



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Máster
CURSO 2017/18

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

MARÍA CORRAL MORANDEIRA

TUTORAS/ES

ALMUDENA FILGUEIRA VIZOSO

MANUEL ÁNGEL GRAÑA LÓPEZ

FECHA

DICIEMBRE 2017



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ÍNDICE GENERAL

INDICE GENERAL

1 INDICE

2 MEMORIA

2.1 TITULO DEL TRABAJO

2.2 OBJETO DEL TRABAJO

2.3 ALCANCE

2.4 PETICIONARIO

2.5 EMPLAZAMIENTO

2.6 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE NECESIDADES

2.7 ACTIVIDAD

2.8 RECINTO

2.9 CAPÍTULOS DE QUE CONSTA EL TRABAJO

2.10 NORMAS Y REFERENCIAS

2.11 OTRAS REFERENCIAS

2.12 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

2.13. ANÁLISIS DE SOLUCIONES Y RESULTADOS FINALES

10

2.14 ORDEN DE PRIORIDAD EN LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

2.15 CONSIDERACIONES FINALES

3 ANEXOS

3.1 ILUMINACIÓN

3.1.1 OBJETO DEL ANEXO

3.1.2 MEMORIA DEL ALUMBRADO

3.1.4 CÁLCULOS LUMINO TÉCNICOS

3.1.5 EJEMPLOS CÁLCULO DIALUX

3.2 ELECTRICIDAD

3.2.1 OBJETO DEL ANEXO

3.2.2 NORMATIVA Y BASES DE DISEÑO

3.2.3 GENERALIDADES

3.2.4 POTENCIA A INSTALAR

3.2.5 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

3.2.6 LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

3.2.7 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

3.2.8 DERIVACIONES INDIVIDUALES A VIVIENDAS

3.2.9 INSTALACIONES EN EL INTERIOR DE VIVIENDAS

3.2.10 SERVICIOS COMUNES

3.2.12 LOCALES COMERCIALES

3.2.13 GARAJE

3.2.14 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

3.2.15 RED DE TIERRA (NORMA ITC-BT-18)

3.2.16 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

3.3 APARATOS ELEVADORES

3.3.1 GENERALIDADES

3.3.2 RECINTOS

3.3.3 CUARTOS DE MAQUINARIA

3.3.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.3.5 EQUIPOS DEL ASCENSOR

3.3.6 INSTALACIÓN DE LOS APARATOS ELEVADORES

3.4 CALEFACCIÓN

3.4.1 OBJETIVO

3.4.2 NORMATIVA

3.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

3.4.4 CÁLCULOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

3.5 VENTILACIÓN GARAJES

3.5.1 INTRODUCCIÓN

3.5.2 DATOS DE PARTIDA

3.5.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.6 FONTANERÍA

3.6.1 OBJETO DEL ANEXO

3.6.2 NORMATIVA

3.6.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO

3.6.4 MÉTODO DE CÁLCULO

3.7 EVACUACIÓN DE AGUAS

3.7.1 OBJETO DEL ANEXO

3.7.2 NORMATIVA

3.7.3 MÉTODO DE CÁLCULO AGUAS RESIDUALES

3.7.4 MÉTODO DE CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES

3.8 TABLAS

4 PLANOS

4.1 SITUACIÓN

4.2 EMPLAZAMIENTO

4.3 DISTRIBUCIÓN

4.4 ACOTACIÓN

4.5 ALZADO

4.6 SECCIÓN

4.7 ILUMINACIÓN

4.8 ELECTRICIDAD

4.9 UNIFILARES

4.10 CALEFACCIÓN

4.11 VENTILACIÓN

4.12 FONTANERÍA

4.13 SANEAMIENTO

5 PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 OBJETO DEL PLIEGO

5.1.1 Compatibilidad y prelación entre dichos documentos

5.2 DISPOSICIONES GENERALES

5.2.1 Naturaleza y objeto del pliego general

5.2.2 Documentación del contrato de obra

5.3 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

5.3.1 El proyectista

5.3.2 El director de obra

5.3.3 El director de la ejecución de la obra

5.3.4 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

5.3.5 De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

5.3.7 Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

5.3.8 De las recepciones de edificios y obras anejas

5.3.9 Documentación de control de obra

5.3.10 Certificado final de obra

5.3.11 Recepción definitiva

5.4 DISPOSICIONES ECONÓMICAS DE LOS PRECIOS

5.4.1 Composición de los precios unitarios

5.4.2 Precios de contrata. Importe de contrata

5.4.3 Precios contradictorios

5.4.4 Revisión de los precios contratados

5.5 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

5.5.1 Calidad de los materiales

5.5.2 Pruebas y ensayos de materiales

5.5.4 Materiales no consignados en el trabajo

5.5.5 Condiciones generales de ejecución

5.5.6 Suministro y evacuación de aguas

5.5.7 Instalaciones eléctricas⁵

5.5.8 Ahorro de energía

5.5.9 Ascensor

5.5.12 PRUEBAS

6 ESTADO DE MEDICIONES

6.1 ILUMINACIÓN

6.2 ELECTRICIDAD

6.3 APARATOS ELEVADORES

6.4 CALEFACCIÓN

6.5 VENTILACIÓN GARAJES

6.6 FONTANERÍA

6.7 AGUAS RESIDUALES

6.8 PLUVIALES

6.9 SEGURIDAD Y SALUD

7 PRESUPUESTO

7.1 ILUMINACIÓN

7.2 ELECTRICIDAD

7.3 APARATOS ELEVADORES

7.4 CALEFACCIÓN

7.5 VENTILACIÓN GARAJES

7.6 FONTANERÍA

7.7 AGUAS RESIDUALES

7.8 PLUVIALES

7.9 SEGURIDAD Y SALUD

7.10 RESUMEN PRESUPUESTO

8 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1. MEMORIA

8.1.1. Antecedentes y objeto del estudio de seguridad y salud

8.1.2. Datos generales del trabajo y del estudio de seguridad y salud

8.1.3. Objetivos del estudio de seguridad y salud

8.1.4. Condiciones del lugar en que se va a construir y datos de interés para la prevención de los riesgos laborales durante la realización de la obra

8.1.5. Unidades de obra que interesan a la prevención de riesgos laborales

8.1.6. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos

8.1.7. Análisis y evaluación inicial de los riesgos de incendios de la obra

8.2. PLANOS

8.2.1. Evacuación de emergencia al hospital más cercano

8.3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

8.3.1. Definición y alcance del pliego de condiciones

8.3.2. Normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva

8.3.3. Condiciones a cumplir por los equipos de protección individual

8.3.4. Señalización de la obra

8.3.5. Detección de riesgos higiénicos y mediciones de seguridad de los riesgos higiénicos

8.3.6. Sistema aplicado para la evaluación y decisión sobre las alternativas propuestas por el plan de seguridad y salud

8.3.7. Legislación aplicable a la obra

8.3.8. Condiciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos

8.3.9. Condiciones técnicas de las instalaciones provisionales para los trabajadores y áreas auxiliares de empresa

8.3.10. Condiciones técnicas de la prevención de incendios en la obra

8.3.11. Formación e información a los trabajadores

- 8.3.12. Mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución de la protección colectiva y de los equipos de protección individual
- 8.3.13. Acciones a seguir en caso de accidente laboral
- 8.3.14. Control de entrega de los equipos de protección individual
- 8.3.15. Perfiles humanos del personal de prevención
- 8.3.16. Normas de aceptación de responsabilidades del personal de prevención
- 8.3.17. Normas de autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta
- 8.3.18. Obligaciones de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en materia de seguridad y salud
- 8.3.19. Normas de medición, valoración y certificación de las partidas presupuestarias de seguridad y salud
- 8.3.20. Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de residuos
- 8.3.21. Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y sustancias peligrosas
- 8.3.22. El plan de seguridad y salud
- 8.3.23. Libro de incidencias
- 8.3.24. Libro de registro de prevención y coordinación
- 8.3.25. Cláusulas penalizadoras
- 8.3.26. Cláusulas contractuales aplicables a empresas subcontratistas y trabajadores autónomos
- 8.3.27. Facultades de los técnicos facultativos
- 8.3.28. Aviso previo
- 8.3.29. Previsión de presencias del coordinador en materia de seguridad y salud, para apoyo y asesoramiento voluntario al comité de seguridad y salud de la obra

8.4. ANEXO

- 8.4.1. Cables fijadores para cinturones de seguridad
- 8.4.2. Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad
- 8.4.3. Botas de pvc., impermeables
- 8.4.4. Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma o pvc
- 8.4.5. Cascos auriculares protectores auditivos
- 8.4.6. Casco de seguridad, contra golpes en la cabeza
- 8.4.7. Obligación de su utilización
- 8.4.8. Cinturón de seguridad de sujeción
- 8.4.9. Cinturón portaherramientas
- 8.4.11. Filtro para radiaciones de arco voltaico, pantallas de soldador
- 8.4.12. Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo
- 8.4.13. Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos
- 8.4.14. Guantes de cuero flor y loneta
- 8.4.15. Guantes de goma o de "pvc"
- 8.4.16. Trajes de trabajo, (monos o buzos de algodón)

8.5. PRESUPUESTO



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

MEMORIA

TABLA DE CONTENIDOS

2 MEMORIA.....	4
2.1 TITULO DEL TRABAJO.....	4
2.2 OBJETO DEL TRABAJO.....	4
2.3 ALCANCE	4
2.4 PETICIONARIO	4
2.5 EMPLAZAMIENTO.....	5
2.6 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE NECESIDADES	5
2.7 ACTIVIDAD	5
2.7.1 Descripción.....	5
2.8 RECINTO.....	5
2.8.1 Descripción.....	5
2.8.2 Distribución y Superficies.....	6
2.9 CAPÍTULOS DE QUE CONSTA EL TRABAJO	7
2.10 NORMAS Y REFERENCIAS.....	8
2.10.1 Disposiciones legales y Normas aplicadas	8
2.10.2 Bibliografía	9
2.10.3 Bibliografía digital.....	9
2.10.4 Programas Informáticos utilizados para elaborar el trabajo.....	10
2.11 OTRAS REFERENCIAS	10
2.11.1 Instituciones y organismos implicados	10
2.11.2 Empresa suministradora de la energía eléctrica	10
2.12 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	10
2.13. ANÁLISIS DE SOLUCIONES Y RESULTADOS FINALES	10
2.14 ORDEN DE PRIORIDAD EN LOS DOCUMENTOS BÁSICOS.....	10
2.15 CONSIDERACIONES FINALES	11

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Superficie Sótanos.....	6
Tabla 2 Superficie Planta baja	6
Tabla 3 Superficie Entreplanta.....	6
Tabla 4 Superficie Viviendas.....	7

2 MEMORIA

2.1 TITULO DEL TRABAJO

Cálculo de instalaciones de un edificio de viviendas.

2.2 OBJETO DEL TRABAJO

El trabajo tiene como objeto el definir, describir, y calcular, tanto técnica como económicamente, las instalaciones a ejecutar, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y de más reglamentos y normas aplicables, con el fin de ejecutar dicha obra y conseguir las autorizaciones pertinentes por parte del ministerio de industria como de otros organismos oficiales de la administración.

El trabajo está formado por la memoria descriptiva en la que justificamos las soluciones adoptadas y, conjuntamente con los planos y pliego de condiciones, describe de forma unívoca el objeto del Trabajo.

Se ha tenido como referente el cumplimiento de todos los trámites legales a que están sujetos este tipo de instalaciones con objeto de obtener los oportunos permisos y licencias ante los Organismos correspondientes.

2.3 ALCANCE

Este trabajo sobre las instalaciones para para un edificio de viviendas, abarca:

- Estudio del circuito eléctrico de la iluminación interior
- Estudio del circuito eléctrico de fuerza del edificio
- Estudio de la instalación de fontanería
- Estudio de la instalación de evacuación de aguas
- Estudio de la instalación de calefacción
- Realización del pliego de condiciones que recoge la normativa a aplicar para la consecución de los alcances anteriores
- Presupuesto de los materiales y montaje de las instalaciones
- Realización de los planos necesarios

2.4 PETICIONARIO

Este Trabajo se redacta para la Escuela Universitaria Superior de Ferrol con domicilio en Rúa Mendizábal s/n, 15403 Ferrol, con objeto de que sirva como Trabajo Fin de Máster para el alumno.

2.5 EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto del trabajo se llevarán a cabo en el término municipal de A Coruña, ubicado en el cruce de la Ronda de Outeiro con la Rúa Igualdad

La parcela tendrá una superficie de unos 305 m², tal como puede apreciarse en los planos que se incluyen formando parte de la documentación gráfica.

2.6 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE NECESIDADES

Se redacta este Trabajo asignado por la Escuela Universitaria Superior de Ferrol (EPS), con el Título "Cálculo de instalaciones de un edificio de viviendas" para su presentación como Trabajo Fin de Máster en la citada Escuela.

2.7 ACTIVIDAD

2.7.1 Descripción

El edificio de viviendas analizado en este trabajo, lo podemos dividir en varios sectores:

- Sótano: Se trata de tres plantas subterráneas (Sótano -1, sótano -2 y sótano -3), destinadas a las plazas de aparcamiento de los usuarios de las viviendas. Alberga también locales como el cuarto de basuras, foso del ascensor, cuarto de ventilación, centralita de contadores de electricidad, cuarto de calefacción o cuarto de bicicletas.
- Planta baja: En esta planta 0 encontramos los metros cuadrados destinados al local comercial, y la entrada del edificio.
- Entreplanta: Hueco destinado a las escaleras e instalaciones
- Viviendas: El edificio cuenta de 9 plantas. Las siete primeras plantas albergan tres viviendas cada una (piso A, piso B y piso C). La planta número 8 alberga cuatro viviendas (piso A, piso B, piso C y piso D), de las cuales dos de ellas son dúplex teniendo su parte superior en la 9ª planta.

2.8 RECINTO

2.8.1 Descripción

La construcción constituye una superficie total de unos 305 m², con una altura de 36 metros. El acceso al edificio se localiza en la Calle B (Rúa Igualdad).

La clasificación del terreno donde está ubicado el edificio es, según el Plan Xeral de Ordenación Urbana del Excmo. Ayuntamiento de A Coruña, suelo urbano destinado a uso residencial. Las características de dicho terreno son:

- Situación: Rúa Igualdad Nº2, A Coruña
- Superficie: 305 m².
- Características del medio circundante:
 - Linderos:
 - Norte: Rúa Igualdad
 - Sur: Parque de Vioño
 - Este: Parcela colindante
 - Oeste: Ronda de Outeiro
- Servicios:
 - Energía eléctrica: por el frente de la parcela pasa la línea de media tensión que suministrará al edificio, para el desarrollo de la actividad.
 - Fontanería: está conectada a la Red Municipal de Suministro de Agua del Excmo. Ayuntamiento de A Coruña, lo que garantiza su potabilidad.
 - Alcantarillado y saneamiento: está conectada a la Red Municipal de Alcantarillado del Excmo. Ayuntamiento de A Coruña.

2.8.2 Distribución y Superficies

La superficie construída del Edificio de Viviendas Armonía, objeto de este trabajo, se distribuye de la siguiente forma:

- Sótanos

Local	Superficie (m ²)
Sótano -1	239
Sótano -2	239
Sótano -3	239

Tabla 1 Superficie Sótanos

- Planta baja

Local	Superficie (m ²)
Local comercial	176
Entrada al edificio	58.5

Tabla 2 Superficie Planta baja

- Entreplanta

Local	Superficie (m ²)
Entreplanta	120

Tabla 3 Superficie Entreplanta

- Viviendas

Local	Superficie (m ²)
Piso 1º A	90
Piso 1º B	68
Piso 1º C	65
Piso 2º A	90
Piso 2º B	68
Piso 2º C	65
Piso 3º A	90
Piso 3º B	68
Piso 3º C	65
Piso 4º A	90
Piso 4º B	68
Piso 4º C	65
Piso 5º A	90

Local	Superficie (m ²)
Piso 5º B	68
Piso 5º C	65
Piso 6º A	90
Piso 6º B	68
Piso 6º C	65
Piso 7º A	90
Piso 7º B	68
Piso 7º C	65
Piso 8º A	47
Piso 8º B	150
Piso 8º C	150
Piso 8º D	65

Tabla 4 Superficie Viviendas

2.9 CAPÍTULOS DE QUE CONSTA EL TRABAJO

El Trabajo se estructura en varias unidades de modo que los distintos documentos básicos, con sus documentos unitarios, son los que se relacionan a continuación:

1. INDICE
2. MEMORIA
3. ANEXOS
 - 3.1 ILUMINACIÓN
 - 3.2 ELECTRICIDAD
 - 3.3 APARATOS ELEVADORES
 - 3.4 CALEFACCIÓN
 - 3.5 VENTILACIÓN GARAJES
 - 3.6 FONTANERÍA
 - 3.7 EVACUACIÓN DE AGUAS
 - 3.8 TABLAS
4. PLIEGO DE CONDICIONES
5. PLANOS
6. PRESUPUESTO

Cada una de estas unidades se estudia separadamente en el anexo correspondiente.

2.10 NORMAS Y REFERENCIAS

2.10.1 Disposiciones legales y Normas aplicadas

En la redacción de este Trabajo se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en las Reglamentaciones y Normas que se relacionan a continuación. A la vez se han incluido en los anexos correspondientes las normas que les afectan y que, en el caso de no figurar en la relación siguiente, se han tenido cuenta para el Trabajo y se tendrán en cuenta para la ejecución de aquellas partes que le afecten.

- Iluminación
 - El Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico HE, Sección HE3.
 - UNE 12464-1 Norma Europea
- Fuerza y alumbrado
 - Instrucciones técnicas complementarias (REBT) RD 842/2002
 - El Código Técnico de la Edificación
 - UNE 21123
 - UNE-EN 50085-1
 - UNE-EN 50086-1
 - UNE 20.460-5-523
- Aparatos Elevadores
 - Reglamento de Aparatos Elevadores
- Calefacción
 - Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias
 - Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Ventilación Garajes
 - Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias
 - UNE 13779
 - UNE 100 102:1988
 - UNE 100166
- Fontanería
 - Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS4 Suministro de Agua, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006 y posteriores modificaciones.

- UNE 149201 “Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios”.
- Evacuación de aguas
 - Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS5 Evacuación de aguas, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006 y posteriores modificaciones.

A la vez que la aplicación de la anterior normativa, y de las reglas al uso, se han tenido en cuenta las pretensiones y posibilidades de la propiedad en todo aquello que ha sido posible.

2.10.2 Bibliografía

- R.B.E.T. Editorial Mc Graw Hill.
- Catálogo de Interruptores automáticos y diferenciales perteneciente al Catálogo electrónico de Siemens
- Catálogo de luminarias Philips.
- Catálogo videoporteros Tegui
- Catálogo de cables perteneciente a Prysmian
- Catálogos BARBI
- Catálogo Biomasa Greenheiss
- Catálogo bombas recirculación Grundfos
- Catálogo Sodeca
- Catálogo Soler y Palau

2.10.3 Bibliografía digital

También se han realizado consultas en las siguientes páginas Web

- www.codigotecnico.org
- www.prysmian.com
- www.philips.es
- <https://www.siemens.com/es/es/home.html>
- <http://www.clickrenovables.com/blog/como-calcular-la-potencia-las-necesidades-de-combustible-y-el-ahorro-que-obtienes-con-una-instalacion-de-biomasa-caso-practico-y-comparativa/>

2.10.4 Programas Informáticos utilizados para elaborar el trabajo

En la redacción de este Trabajo se han utilizado las herramientas informáticas y programas de cálculo que se indican a continuación:

- MICROSOFT WORD 2010 como tratamiento de textos.
- MICROSOFT EXCEL 2010 para confección de tablas y cálculos.
- AUTOCAD 2014 para el desarrollo gráfico.
- DIALUX 4.13 para los cálculos luminotécnicos.

2.11 OTRAS REFERENCIAS

2.11.1 Instituciones y organismos implicados

Los organismos implicados para la aprobación del presente trabajo serán la Consellería de Industria y el Ayuntamiento de A Coruña.

2.11.2 Empresa suministradora de la energía eléctrica

El suministro eléctrico será realizado por la empresa “Gas Natural Fenosa”, empresa suministradora de la zona. El cliente, según convenga, podrá negociar con otra empresa comercializadora el coste de la misma.

2.12 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A todo lo largo del Trabajo se utilizan una serie de abreviaturas para simplificar la lectura. La primera vez que se utilice una abreviatura, se hará entre paréntesis siguiendo a la palabra que, en lo sucesivo, va a sustituir.

2.13. ANÁLISIS DE SOLUCIONES Y RESULTADOS FINALES

En el presente trabajo, no es de interés indicar las distintas alternativas estudiadas, los caminos que se han seguido para llegar a ellas, las ventajas e inconvenientes de cada una y cuál es la solución elegida y su justificación. La razón es que no hay elementos críticos que justifiquen la necesidad de dejar constancia escrita del análisis comparativo realizado con sus posibles soluciones.

2.14 ORDEN DE PRIORIDAD EN LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

En relación con las posibles discrepancias entre los documentos básicos del Trabajo el orden de prioridad es el que viene indicado de forma general en la UNE 157001 Criterios Generales para la elaboración de proyectos, sin más consideraciones, es decir:

1. ÍNICE GENERAL
2. MEMORIA
3. ANEXOS
4. PLANOS
5. PLIEGO DE CONDICIONES
6. ESTADO DE MEDICIONES
7. PRESUPUESTO
8. ESTUDIO DE ENTIDAD PROPIA (cuando proceda)

2.15 CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo del presente Trabajo se han expuesto los fundamentos que han servido de base para la realización del mismo.

Queda, a juicio de El Autor del Trabajo, suficientemente claro los detalles de ubicación, distribución, características de dimensiones, tipo de materiales y los procedimientos para llevar a cabo la obra.

Por todo lo expuesto anteriormente se estima que la puesta en marcha de esta actividad, con todos los elementos de producción descritos en el presente Trabajo Técnico, no producirá efectos perjudiciales ni molestia alguna, si las medidas correctoras que se proponen, resultan del grado de eficacia previstas.

Cumpliendo todas las normas legales sobre la materia, se estima que cuenta con los requisitos indispensables para que, por los Organismos correspondientes se le concediese la pertinente autorización para poder llevar a cabo el montaje de las instalaciones, entrar en servicio la actividad, y pudiese servir de base para la contratación y posterior ejecución de las obras.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

***CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS***

Máster en Ingeniería

Documento

ÍNDICE DE ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

- 3.1 ANEXO I: ILUMINACIÓN**
- 3.2 ANEXO II: ELECTRICIDAD**
- 3.3 ANEXO III: APARATOS ELEVADORES**
- 3.4 ANEXO IV: CALEFACCIÓN**
- 3.5 ANEXO V: VENTILACIÓN GARAJES**
- 3.6 ANEXO VI: FONTANERÍA**
- 3.7 ANEXO VII: SANEAMIENTO**
- 3.8 ANEXO VIII: TABLAS**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ANEXO I: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

TABLA DE CONTENIDOS

3.1 ILUMINACIÓN	5
3.1.1 OBJETO DEL ANEXO	5
3.1.2 MEMORIA DEL ALUMBRADO	5
3.1.2.1 Consideraciones a tener en cuenta	5
3.1.4 CÁLCULOS LUMINO TÉCNICOS	8
3.1.4.1 Selección de las luminarias	8
3.1.4.2 Método de cálculo	11
3.1.4.3 Ejemplo del método de cálculo	14
3.1.5 EJEMPLOS CÁLCULO DIALUX	16
3.1.5.1 Alumbrado Planta 1 – Piso A	16

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Puntos de utilización	6
Tabla 2 Valores límite de eficiencia energética de la instalación	7
Tabla 3 Potencia máxima instalada	8
Tabla 4 Índice del local	12
Tabla 5 Coeficiente de mantenimiento	13
Tabla 6 Distancia entre luminarias	14
Tabla 7 Factores de reflexión.....	15
Tabla 8 Alumbrado Salón – Comedor (1ºA)	17
Tabla 9 Alumbrado Salón – Comedor (1ºA)	17
Tabla 10 Alumbrado Trastero (1ºA).....	18
Tabla 11 Alumbrado Trastero (1ºA).....	19
Tabla 12 Hall de entrada (1ºA).....	20
Tabla 13 Alumbrado Hall de entrada (1ºA).....	20
Tabla 14 Alumbrado Cocina (1ºA).....	21
Tabla 15 Alumbrado Cocina (1ºA).....	21
Tabla 16 Alumbrado Dormitorio 1 (1ºA)	22
Tabla 17 Alumbrado Dormitorio 1 (1ºA)	22
Tabla 18 Alumbrado Baño 1 (1ºA)	24
Tabla 19 Alumbrado Baño 1 (1ºA)	24
Tabla 20 Alumbrado Aparcamiento.....	25
Tabla 21 Alumbrado Aparcamiento.....	25

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830.....	9
Figura 2 PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830.....	9
Figura 3 PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC.....	10
Figura 4 PHILIPS BCW216 2XIt-GA25W/840	10
Figura 5 PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600	11
Figura 6 Dimensiones local.....	12
Figura 7 Suspensión luminarias.....	12
Figura 8 Distribución luminarias.....	13
Figura 9 Distancia luminarias - pared.....	14
Figura 10 Dimensiones trastero	14
Figura 11 Alumbrado Salón – Comedor (1ºA).....	17
Figura 12 Alumbrado Salón – Comedor (1ºA).....	18
Figura 13 Alumbrado Trastero (1ºA)	18
Figura 14 Alumbrado Trastero (1ºA)	19
Figura 15 Alumbrado Hall de entrada (1ºA).....	19
Figura 16 Alumbrado Hall de entrada (1ºA).....	20
Figura 17 Alumbrado Cocina (1ºA).....	21
Figura 18 Alumbrado Cocina (1ºA).....	21
Figura 19 Alumbrado Dormitorio 1 (1ºA)	22
Figura 20 Alumbrado Dormitorio 1 (1ºA)	23
Figura 21 Alumbrado Baño 1 (1ºA)	23
Figura 22 Alumbrado Baño 1 (1ºA)	24
Figura 23 Alumbrado Aparcamiento.....	25
Figura 24 Alumbrado Aparcamiento.....	25

3.1 ILUMINACIÓN

3.1.1 OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este anexo es el cálculo de los niveles de iluminación en las diferentes viviendas del edificio conforme a la legislación vigente de aplicación.

También se indican el número de luminarias necesarias para alcanzar los niveles mínimos de iluminación en cada local, así como las características de dichas luminarias. Aunque se haga referencia a una marca y modelo en concreto de las luminarias, podrá utilizarse cualquiera de características similares.

3.1.2 MEMORIA DEL ALUMBRADO

En el apartado de cálculo podemos comprobar cómo se ha escogido cada modelo de luminaria. Para ello se ha tenido en cuenta la zona a iluminar, el nivel de iluminación mínimo, la limitación de deslumbramiento directo y el rendimiento de color de la lámpara más recomendado para una instalación.

3.1.2.1 Consideraciones a tener en cuenta

Todos los cálculos cumplirán lo expuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para los locales donde se va a realizar la instalación.

Para el diseño de la instalación, se tendrá en cuenta el número mínimo de luminarias por estancia, tal y como viene marcado en la Tabla 25.2 de la ITC-BT-25.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C1	pulsador timbre	1	
Vestíbulo	C1	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	---
	C2	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C1	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m2 (dos si S > 10 m2) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3 (1)	una por cada 6 m2, redondeado al entero superior
	C8	Toma de calefacción	1	hasta 10 m2 (dos si S > 10 m2)
	C9	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m2 (dos si S > 10 m2)
Dormitorios	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m2 (dos si S > 10 m2) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3(1)	una por cada 6 m2, redondeado al entero superior
	C8	Toma de calefacción	1	---
	C9	Toma de aire acondicionado	1	---

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Baños	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	---
	C5	Base 16 A 2p+T	1	---
	C8	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C1	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C2	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C8	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m2 (dos si S > 10 m2) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C3	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C4	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C5	Base 16 A 2p + T	3 (2)	encima del plano de trabajo
	C8	Toma calefacción	1	---
	C10	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Terrazas y Vestidores	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m2 (dos si S > 10 m2) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m2 (dos si S > 10 m2) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m2 (dos si S > 10 m2)

Tabla 1 Puntos de utilización

Siguiendo este mismo capítulo del reglamento, nombraremos los circuitos según el apartado 2.3.1 Electrificación básica.

El Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico HE - Sección HE3, establece que los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente.

Junto a los cálculos deben de figurar los siguientes datos:

- Índice del local (K).
- Número de puntos considerados en el trabajo.
- Factor de mantenimiento (Fm).
- Iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida.
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR).
- Índices de rendimiento de color (RA) de las lámparas utilizadas.
- Valor de la eficiencia energética de la instalación (VEEI).
- Potencias de los conjuntos lámpara más equipo.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona se determinará mediante el Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI), en W/m2 por cada 100 lux, mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Ecuación 1

$$VEEI = (P \cdot 100) / (S \cdot E_m)$$

P = Potencia total instalada de lámparas más equipos auxiliares (W)

S = Superficie iluminada (m²)

E_m = Iluminancia media horizontal (lux)

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la Tabla 1 (Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico HE - Sección HE3). Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas. Para aquellos locales que no están recogidos en esta norma, tomaremos como valor límite, el valor más pequeño de ellos, $VEEI \leq 3$.

Zona de actividades diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico	3,5
aulas y laboratorios	3,5
habitaciones de hospital	4,0
recinto interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos	4,0
estaciones de transporte	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas)	6,0
hostelería y restauración	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior 600 lx	2,5

Tabla 2 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la siguiente tabla (BOE núm. 219 Jueves 12 de Septiembre del 2013):

Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m ²)
------------------	---

Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con el nivel de iluminación superior a 600lx	25

Tabla 3 Potencia máxima instalada

Dado que no existe una normativa concreta para los niveles de iluminancia (Em, o índice de iluminación mantenida) para las distintas zonas de una vivienda, se han adoptado valores de iluminancia media de acuerdo a lo establecido a continuación:

- Cocina: La recomendación para la iluminación general está entre los 200 y 300 lx, aunque para el área específica de trabajo (donde se cortan y preparan los alimentos) se eleva hasta los 500 lx.
- Dormitorios: En los de los adultos, se aconsejan niveles no muy altos para la iluminación general, entre 50 y 150 lx. Pero en las cabeceras de las camas, sobre todo para leer allí, se recomiendan luces focalizadas con hasta 500 lx. En los cuartos de los niños se recomienda un poco más de iluminación general (150 lx) y unos 300 lx si hay una zona de actividades y juegos.
- Salón: La iluminación general puede variar entre unos 100 y 300 lx, aunque para ver la televisión se recomienda que baje a unos 50 lx y para leer, al igual que en el dormitorio, una iluminación focalizada de 500 lx.
- Baños: No hace falta demasiada iluminación, unos 100 lx son suficientes, excepto en la zona del espejo, para afeitarse, maquillarse o peinarse: allí se recomiendan también unos 500 lx.
- Escaleras, pasillos y otras zonas de paso o poco uso: Lo idóneo es una iluminación general de 100 lx.

En el edificio de viviendas, objeto de este proyecto, se ha intentado optimizar el rendimiento energético con la colocación de tecnología led en todas las dependencias.

3.1.4 CÁLCULOS LUMINO TÉCNICOS

3.1.4.1 Selección de las luminarias

Se ha seleccionado el tipo de luminarias más convenientes para cada zona, según la actividad a desempeñar en ella y la iluminación mínima necesaria. Además de

valorar el deslumbramiento directo de cada luminaria, el color de la lámpara recomendado y la uniformidad de la iluminación.

La iluminación para cada dependencia se ha calculado respetando el número mínimo de puntos de luz que se establece en la ITC 25 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, REBT. La altura de cálculo de los puntos de luz es 2,65 metros en todas las dependencias, con luminarias empotradas.

A pesar de dar el nombre de una luminaria específica para cada zona podrá utilizarse una similar que se adapte a las características de referencia, a continuación se definen los diferentes tipos de luminarias:

- **PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830.** El cliente con esta luminaria busca encontrar el balance entre la inversión inicial y el coste de la instalación en su ciclo de vida. Se trata de un downlight rentable y sostenible que se puede utilizar para sustituir los convencionales downlights CFL en aplicaciones generales de iluminación.

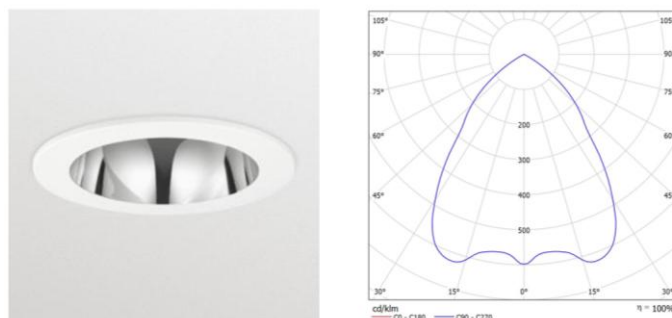


Figura 1 PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830

- **PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830.** Se trata de un downlight versátil de la gama TurnRound Round, LED fijos y ajustables diseñador para la iluminación acentuada e iluminación ambiente, para aplicaciones hospitalarias y aplicaciones al por menor.

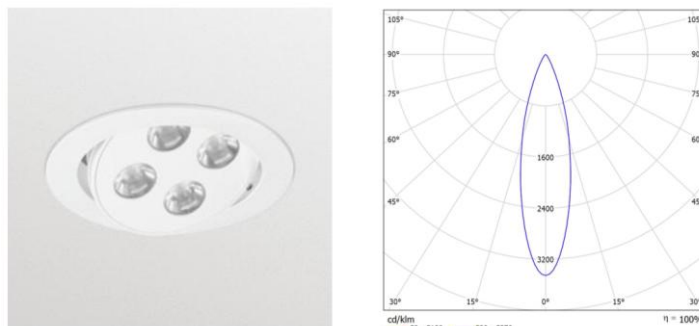


Figura 2 PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830

- **PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC.** Luminaria que combina un diseño memorable con una construcción robusta y duradera. Con un triángulo luminoso muy distintivo perpendicular a la carcasa para la orientación visual y la iluminación secundaria, así como reflectores de alta eficiencia.

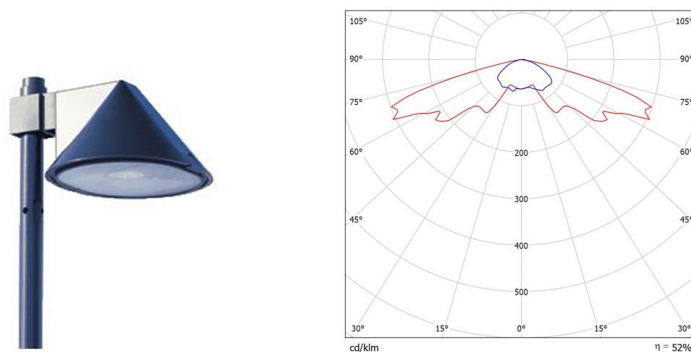


Figura 3 PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC

- **PHILIPS BCW216 2XIt-GA25W/840.** Funcional y flexible Pacific BCW216 es una luminaria funcional a prueba de polvo, chorro, choque y vandalismo. La cubierta se fija a la carcasa por medio de un concepto innovador que utiliza puntos de fijación integrados para evitar cerraduras externas.

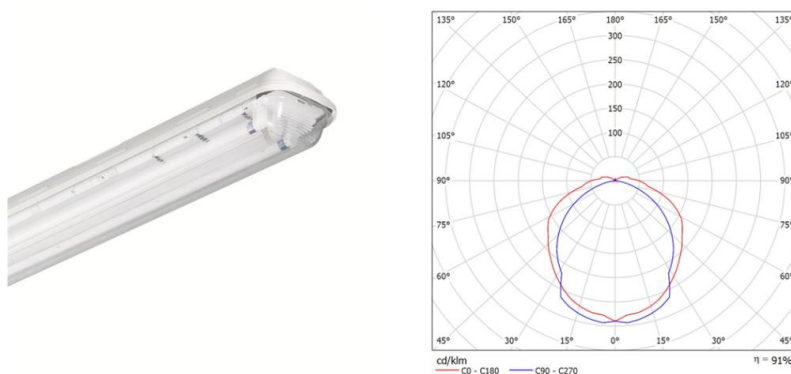


Figura 4 PHILIPS BCW216 2XIt-GA25W/840

- **PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600.** La nueva gama de productos LED CoreLine Estanca se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

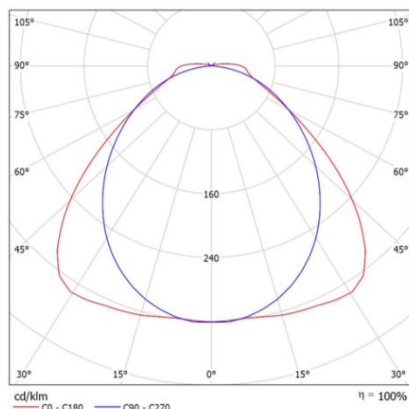


Figura 5 HILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600

3.1.4.2 Método de cálculo

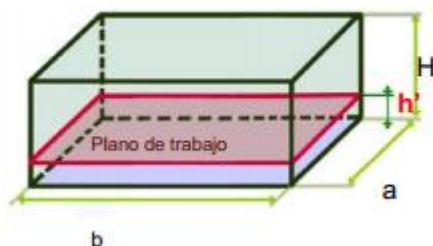
Para realizar los cálculos se ha usado el programa de cálculo DIALUX. Todos los cálculos se realizan según el método de los lúmenes, teniendo en cuenta las recomendaciones de la C.I.E.

A partir de datos geotérmicos del local y los factores de reflexión (que van a depender del color de las paredes, techos y suelos), se obtienen tablas con datos como la iluminancia media, la calidad del deslumbramiento directo, el factor de mantenimiento, factor de utilización, etc.

El método de los lúmenes establece el número de luminarias necesario en un determinado local que precise una iluminación uniforme. Se debe conocer antes cuáles son las dimensiones del local, así como el tipo de lámpara y luminaria que se utiliza, de manera que no sólo se pueda calcular su número sino también evaluar si ofrecen el nivel de iluminancia adecuado o no.

Para realizar el método de los lúmenes tenemos que seguir una serie de pasos:

1. Analizamos las dimensiones del local y el plano de trabajo.



a = ancho

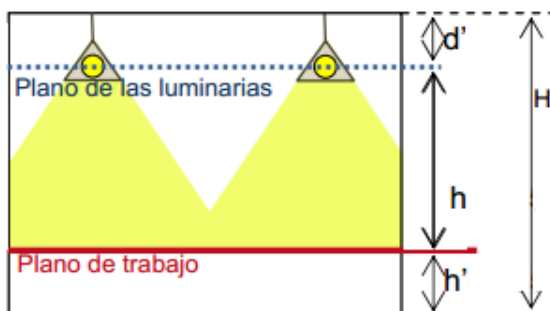
b = largo

h' = altura del plano de trabajo al suelo

H = altura del local

Figura 6 Dimensiones local

2. Determinamos el nivel de iluminancia media (E_m), que va a depender del local que estemos analizando, según lo expuesto en el apartado 3.1.2.1 de este documento.
3. Identificamos el tipo de lámpara (fluorescente, incandescente, HPI, HPL, LED etc.), más conveniente para la actividad que se va a desarrollar.
4. Identificamos la luminaria que se va a utilizar.
5. Determinamos la altura de suspensión a la que se colocaran las lámparas.



d' = altura entre el plano de las luminarias y el techo

h = altura entre el plano de trabajo y el plano de trabajo de las luminarias

h' = altura del plano de trabajo al suelo

H = altura del local

Figura 7 Suspensión luminarias

A partir de la geometría del local se calcula el índice del mismo (K).

Sistema de iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
Iluminación indirecta y semiindirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + h') \cdot (a + b)}$

Tabla 4 Índice del local

6. Calcular el coeficiente de reflexión, que va a depender de los materiales o superficies en los que incida.

7. Se calcula el coeficiente de utilización. Este nos indica la relación que existe entre los lúmenes emitidos por las lámparas y los que llegan al plano de trabajo.

A partir del índice del local, del grado de reflexión del techo, paredes y plano útil, y según el tipo de iluminación, se halla el rendimiento del local η_r en tablas distintas según la luminaria utilizada. El η_l Es la relación entre el flujo emitido por la luminaria y el total de la lámpara. Lo proporciona el fabricante de la luminaria.

8. Determinar el factor de mantenimiento (F_m). Este dependerá de la frecuencia de limpieza del local y del grado de suciedad ambiental. Si se supone una limpieza periódica anual se pueden tener en cuenta estos coeficientes

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento (F_m)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Tabla 5 Coeficiente de mantenimiento

Con todos estos datos ya se puede determinar el flujo luminoso total necesario, y con él el número de luminarias que se precisan para alcanzar el nivel de iluminación adecuado.

$$\phi_t = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot F_m} \quad \text{Ecuación 2}$$

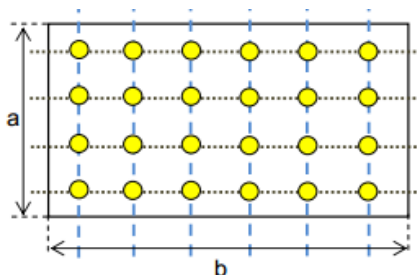
$$NL = \frac{\phi_t}{n \cdot \phi_l} \quad \text{Ecuación 3}$$

Φ_t = es el flujo luminoso total

Φ_l = es el flujo luminoso de una lámpara

n = es el número de lámparas por luminaria

A continuación se calcula cuantas luminarias se ponen a lo ancho y cuantas a lo largo del local de la siguiente forma:



$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total}}{b}} \cdot a \quad \text{Ecuación 4}$$

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \frac{b}{a} \quad \text{Ecuación 5}$$

Figura 8 Distribución luminarias

Determinar el valor de E_m y verificar que es válido.

$$E_m = \frac{Nl \cdot n \cdot \phi l \cdot Cu \cdot Cm}{S} \geq E_{tablas} \quad \text{Ecuación 6}$$

La distancia de las luminarias a la pared va a depender del ángulo de apertura del haz de luz y de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo. Se realizará según la tabla 3.1.4.2.4

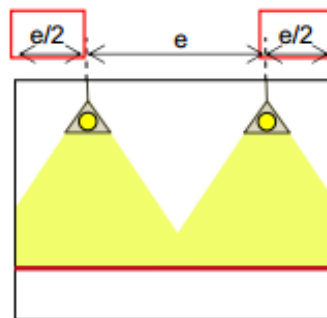


Figura 9 Distancia luminarias - pared

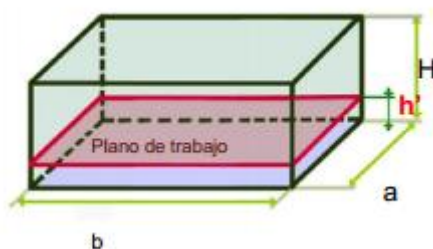
Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
Intensiva	>10 m	$e \leq 1.2 h$
Extensiva	6-10 m	$e \leq 1.5 h$
Semiextensiva	4-6 m	$e \leq 1.5 h$
Extensiva	$\leq 4m$	$e \leq 1.6 h$

Tabla 6 Distancia entre luminarias

3.1.4.3 Ejemplo del método de cálculo

Se escoge para el ejemplo del método de cálculo el local 'Trastero (Piso 1ºA)'. Para ello se seguirán los pasos mencionados en el apartado 3.1.4.2

1. Dimensiones del local



$$a = 3.20 \text{ m}$$

$$b = 2.60 \text{ m}$$

$$H = 2.65 \text{ m}$$

$$h' = 0.85 \text{ m}$$

$$S = 8.32 \text{ m}^2$$

Figura 10 Dimensiones trastero

2. Iluminancia media $E_m = 100 \text{ lx}$
3. Tipo de lámpara LED
4. Tipo de luminaria: PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
5. Altura de suspensión de las lámparas: lámparas empotradas a 2.65m
6. Índice del local: Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa.

$$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a + b)} ; k = 1.69$$

Ecuación 7

7. Coeficiente de reflexión.

Techo	0.86
Paredes	0.86
Plano útil	0.61

8. Coeficiente de utilización (C_u).

FACTORES DE REFLEXIÓN										
Techo	0,8	0,7				0,5				0,3
Paredes	0,7	0,7		0,5		0,3	0,3	0,1	0,3	
Plano útil	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1
Índice del local	Rendimiento del local									
0,60	0,72	0,66	0,70	0,65	0,58	0,56	0,50	0,55	0,49	0,49
0,80	0,83	0,76	0,81	0,74	0,70	0,66	0,60	0,64	0,59	0,59
1,00	0,91	0,81	0,88	0,80	0,77	0,72	0,66	0,71	0,66	0,65
1,25	0,98	0,87	0,95	0,85	0,85	0,79	0,73	0,77	0,73	0,72
1,50	1,02	0,90	0,99	0,88	0,90	0,82	0,77	0,81	0,76	0,75
2,00	1,02	0,94	1,05	0,94	0,97	0,88	0,83	0,86	0,82	0,81
2,50	1,12	0,97	1,09	0,95	1,02	0,91	0,87	0,89	0,86	0,85
3,00	1,15	0,99	1,11	0,97	1,05	0,93	0,90	0,91	0,89	0,87
4,00	1,19	1,01	1,14	0,99	1,09	0,96	0,94	0,94	0,92	0,90
5,00	1,21	1,02	1,16	1,01	1,12	0,98	0,961	0,96	0,94	0,92

Tabla 7 Factores de reflexión

Utilizando el índice del local y los coeficientes de reflexión, interpolamos en la tabla anterior para obtener el rendimiento del local: $\eta_r = 1.016$

El rendimiento de la lámpara viene determinado por el fabricante. En este caso al tratarse de lámparas LED, el rendimiento es $\eta_l = 1$.

$$C_u = \eta_r \cdot \eta_l = 1.016$$

Ecuación 8

9. Factor de mantenimiento: $F_m = 0.8$

Se determina el flujo luminoso total necesario, y con él el número de luminarias que se precisan para alcanzar el nivel de iluminación adecuado.

$$\Phi_t = 1023.62$$

$$NL = 0.4646$$

Se calcula cuantas luminarias se ponen a lo ancho y cuantas a lo largo del local:

$$N_{\text{ancho}} = 1 \text{ luminaria}$$

$$N_{\text{largo}} = 1 \text{ luminarias}$$

Se determina el valor de E_m y verificar que es válido.

$$E_m = 198.51 \text{ lx}$$

Podemos comprobar que el programa DIALUX realiza el método de los lúmenes correctamente, consultando el apartado del anexo 3.1.5.1.

3.1.5 EJEMPLOS CÁLCULO DIALUX

3.1.5.1 Alumbrado Planta 1 – Piso A

A continuación mostraremos una serie de ejemplos con mobiliario, teniendo en cuenta que debido a esto algunos valores no se ajustarán a los valores marcados por la norma (expuestos en apartados anteriores).

- **Salón - Comedor**

Se ha escogido una luminaria PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830. Cada luminaria contiene una bombilla LED de 27W. Según la norma: $VEEI \leq 3$, Potencia máxima instalada ≤ 12 , $Lx \geq 300$.

Teniendo en cuenta un factor de mantenimiento de 0.8, podemos observar en la tabla 7 el valor de E_m obtenido tras los cálculos.

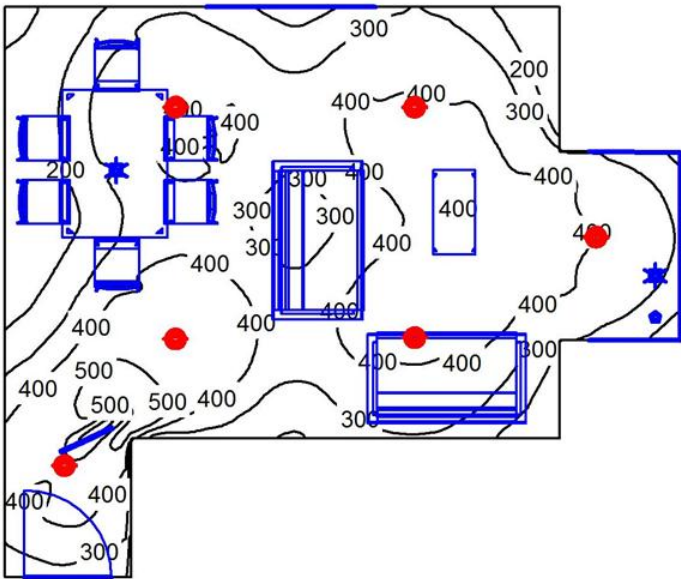


Figura 11 Alumbrado Salón – Comedor (1ºA)

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	341	91	558	0.267
Suelo	26	215	14	368	0.063
Techo	73	69	34	86	0.489
Paredes (10)	49	110	24	455	/

Tabla 8 Alumbrado Salón – Comedor (1ºA)

Seguidamente comprobamos que los valores de la potencia máxima instalada y la eficiencia energética, se encuentran dentro del rango marcado.

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830 (1.000)	2000	2000	27.0
Total:			12000	12000	162.0

Valor de eficiencia energética: $6.44 \text{ W/m}^2 = 1.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.15 m^2)

Tabla 9 Alumbrado Salón – Comedor (1ºA)



Figura 12 Alumbrado Salón – Comedor (1ºA)

• Trastero

Se ha escogido una luminaria PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830. Cada luminaria contiene una bombilla LED de 27W. Según la norma: $VEEI \leq 3$, Potencia máxima instalada ≤ 12 , $Lx \geq 100$.

Teniendo en cuenta un factor de mantenimiento de 0.8, podemos observar en la tabla 9 el valor de E_m obtenido tras los cálculos.

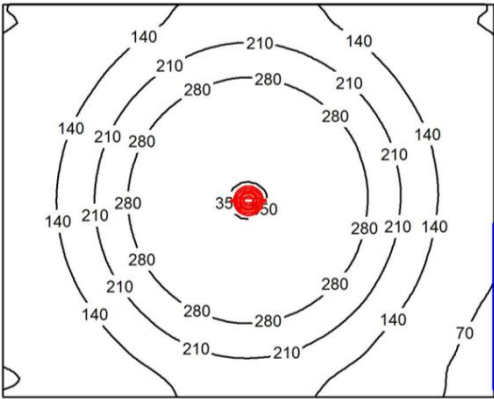


Figura 13 Alumbrado Trastero (1ºA)

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	191	51	363	0.269
Suelo	63	154	85	191	0.554
Techo	73	50	38	59	0.746
Paredes (4)	59	76	33	146	/

Tabla 10 Alumbrado Trastero (1ºA)

Seguidamente comprobamos que los valores de la potencia máxima instalada y la eficiencia energética, se encuentran dentro del rango marcado.

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830 (1.000)	2000	2000	27.0
			Total: 2000	Total: 2000	27.0

Valor de eficiencia energética: $3.19 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.48 m^2)

Tabla 11 Alumbrado Trastero (1ºA)



Figura 14 Alumbrado Trastero (1ºA)

- Hall de entrada**

Se ha escogido una luminaria PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830. Cada luminaria contiene una bombilla LED de 13W. Según la norma: $VEEI \leq 3$, Potencia máxima instalada ≤ 12 , $Lx \geq 100$.

Teniendo en cuenta un factor de mantenimiento de 0.8, podemos observar en la tabla 11 el valor de E_m obtenido tras los cálculos.



Figura 15 Alumbrado Hall de entrada (1ºA)

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	208	36	648	0.172
Suelo	63	158	2.43	313	0.015
Techo	73	32	24	38	0.765
Paredes (10)	50	46	0.61	152	/

Tabla 12 Hall de entrada (1ºA)

Seguidamente comprobamos que los valores de la potencia máxima instalada y la eficiencia energética, se encuentran dentro del rango marcado.

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830 (1.000)	639	639	13.0
			Total: 1917	Total: 1917	39.0

Valor de eficiencia energética: $6.09 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.40 m^2)

Tabla 13 Alumbrado Hall de entrada (1ºA)



Figura 16 Alumbrado Hall de entrada (1ºA)

- Cocina**

Se ha escogido una luminaria PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830. Cada luminaria contiene una bombilla LED de 27W. Según la norma: $VEEI \leq 3$, Potencia máxima instalada ≤ 12 , $Lx \geq 250$.

Teniendo en cuenta un factor de mantenimiento de 0.8, podemos observar en la tabla 15 el valor de E_m obtenido tras los cálculos.

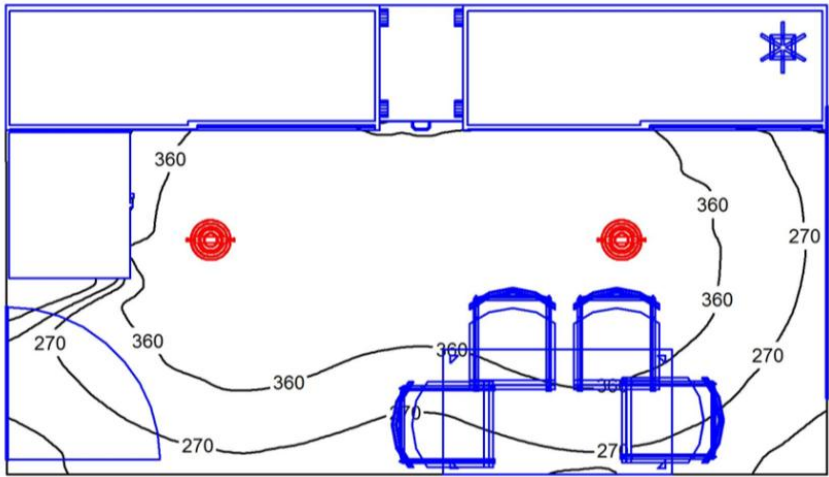


Figura 17 Alumbrado Cocina (1ºA)

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	334	25	439	0.076
Suelo	63	146	0.87	322	0.006
Techo	70	85	59	102	0.689
Paredes (4)	61	82	0.89	232	/

Tabla 14 Alumbrado Cocina (1ºA)

Seguidamente comprobamos que los valores de la potencia máxima instalada y la eficiencia energética, se encuentran dentro del rango marcado.

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830 (1.000)	2000	2000	27.0
Total:			4000	Total: 4000	54.0

Valor de eficiencia energética: $6.08 \text{ W/m}^2 = 1.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.88 m^2)

Tabla 15 Alumbrado Cocina (1ºA)



Figura 18 Alumbrado Cocina (1ºA)

• Dormitorio 1

Se ha escogido una luminaria PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830. Cada luminaria contiene una bombilla LED de 27W. Según la norma: $VEEI \leq 3$, Potencia máxima instalada ≤ 12 , $Lx \geq 200$.

Teniendo en cuenta un factor de mantenimiento de 0.8, podemos observar en la tabla 15 el valor de E_m obtenido tras los cálculos.

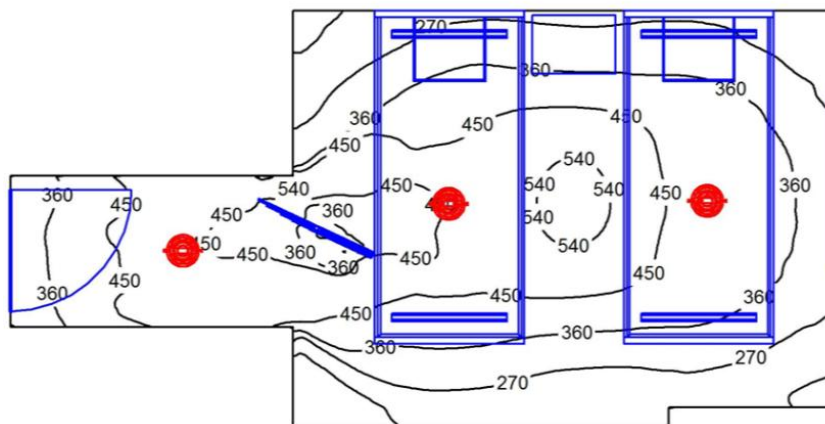


Figura 19 Alumbrado Dormitorio 1 (1ªA)

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	375	134	566	0.357
Suelo	20	150	7.38	349	0.049
Techo	70	71	47	158	0.666
Paredes (10)	59	130	5.74	736	/

Tabla 16 Alumbrado Dormitorio 1 (1ªA)

Seguidamente comprobamos que los valores de la potencia máxima instalada y la eficiencia energética, se encuentran dentro del rango marcado.

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830 (1.000)	2000	2000	27.0
Total:			6000	Total: 6000	81.0

Valor de eficiencia energética: $8.46 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.58 m^2)

Tabla 17 Alumbrado Dormitorio 1 (1ªA)



Figura 20 Alumbrado Dormitorio 1 (1ºA)

- **Baño 1**

Se ha escogido una luminaria PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830. Cada luminaria contiene una bombilla LED de 27W. Según la norma: $VEEI \leq 3$, Potencia máxima instalada ≤ 12 , $Lx \geq 100$.

Teniendo en cuenta un factor de mantenimiento de 0.8, podemos observar en la tabla 17 el valor de E_m obtenido tras los cálculos.

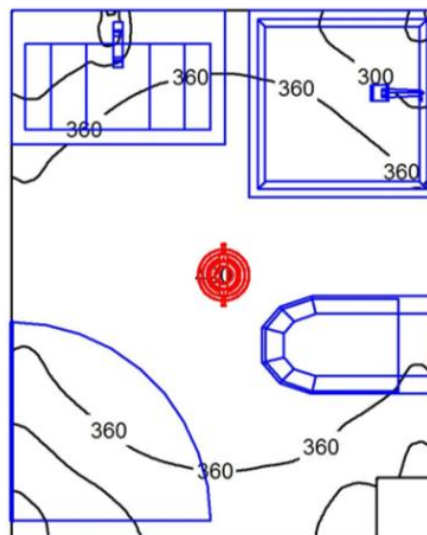


Figura 21 Alumbrado Baño 1 (1ºA)

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	360	129	423	0.358
Suelo	54	168	4.25	283	0.025
Techo	70	90	68	105	0.752
Paredes (6)	61	153	22	303	/

Tabla 18 Alumbrado Baño 1 (1ºA)

Seguidamente comprobamos que los valores de la potencia máxima instalada y la eficiencia energética, se encuentran dentro del rango marcado.

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830 (1.000)	2000	2000	27.0
			Total: 2000	Total: 2000	27.0

Valor de eficiencia energética: $8.72 \text{ W/m}^2 = 2.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.10 m^2)

Tabla 19 Alumbrado Baño 1 (1ºA)



Figura 22 Alumbrado Baño 1 (1ºA)

- **Aparcamiento**

Se ha escogido una luminaria PHILIPS BCW216 2Xlt-GA25W/840. Cada luminaria contiene una bombilla LED de 50W. Según la norma: $VEEI \leq 3$, Potencia máxima instalada ≤ 5 , $Lx \geq 100$.

Teniendo en cuenta un factor de mantenimiento de 0.8, podemos observar en la tabla 19 el valor de E_m obtenido tras los cálculos.

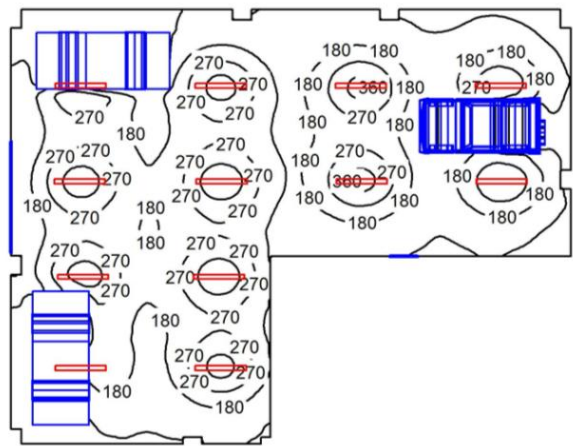


Figura 23 Alumbrado Aparcamiento

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	191	7.28	429	0.038
Suelo	54	153	3.72	284	0.024
Techo	73	84	32	203	0.377
Paredes (34)	45	97	15	207	/

Tabla 20 Alumbrado Aparcamiento

Seguidamente comprobamos que los valores de la potencia máxima instalada y la eficiencia energética, se encuentran dentro del rango marcado.

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS BCW216 2xLT-GA25W/840 (1.000)	3458	3800	50.0
Total:			41496	45600	600.0

Valor de eficiencia energética: $3.25 \text{ W/m}^2 = 1.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 184.36 m^2)

Tabla 21 Alumbrado Aparcamiento



Figura 24 Alumbrado Aparcamiento



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ANEXO II: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

TABLA DE CONTENIDOS

3.2 ELECTRICIDAD.....	5
3.2.1 OBJETO DEL ANEXO.....	5
3.2.2 NORMATIVA Y BASES DE DISEÑO.....	5
3.2.3 GENERALIDADES	6
3.2.4 POTENCIA A INSTALAR.....	6
3.2.4.1 Viviendas	6
3.2.4.2 Servicios comunes	7
3.2.4.3 Locales.....	7
3.2.4.4. Garaje	7
3.2.5 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN	7
3.2.6 LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN	7
3.2.7 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.....	8
3.2.8 DERIVACIONES INDIVIDUALES A VIVIENDAS	9
3.2.9 INSTALACIONES EN EL INTERIOR DE VIVIENDAS	10
3.2.9.1 Distribución	11
3.2.9.2 Líneas	11
3.2.9.3 Mecanismos.....	11
3.2.10 SERVICIOS COMUNES	12
3.2.12 LOCALES COMERCIALES	13
3.2.13 GARAJE	13
3.2.14 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN	13
3.2.14.1 Protección contra Sobreintensidades (Norma ITC-BT-23).....	13
3.2.14.2 Protección contra Contactos Indirectos (Norma ITC-BT-24).....	13
3.2.15 RED DE TIERRA (NORMA ITC-BT-18)	14
3.2.15.1 Red de Tierra de Estructura del Edificio	14
3.2.16 CÁLCULOS ELÉCTICOS	14
3.2.16.1 Intensidad máxima admisible	14

3.2.16.2 Intensidad de Cortocircuito.....	15
3.2.16.3 Caída de tensión	16
3.2.16.3 Cálculo de las protecciones.....	19

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Centralizaciones de contadores	9
--	---

3.2 ELECTRICIDAD

3.2.1 OBJETO DEL ANEXO

Tiene por objeto esta Memoria describir las características principales de la instalación eléctrica en B.T. 230/400V para, en conformidad con las Normativas vigentes y de aplicación, suministrar la energía necesaria a una edificación destinada a 25 viviendas, local comercial y garaje en el Ayuntamiento de A Coruña.

El edificio cuenta con un portal, configurado verticalmente por una planta baja destinada a accesos y local comercial, planta primera a bajo cubierta destinadas a viviendas, y 3 plantas de sótano destinadas a garaje.

La instalación eléctrica del local comercial se justificará en su correspondiente Proyecto de Apertura, siendo únicamente objeto de esta Memoria la previsión de canalizaciones eléctricas desde la centralización respectiva a la que se asigne el consumo de dicho local, según lo exigido en la ITC-BT-10 y ITC-BT-15.

3.2.2 NORMATIVA Y BASES DE DISEÑO

Para la realización de la presente Memoria se han considerado las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. 18 de Septiembre, número 224)
- Reglamentos y Normas sobre instalaciones eléctricas en Baja Tensión dictados por la Comunidad Autónoma correspondiente, si en su caso las hubiere.
- Normas y directrices particulares de la Compañía Suministradora.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1 995 del 8 de Noviembre de 1995 (B.O.E. de 10 de Noviembre de 1995).
- Instrucción 26/02/96 para aplicación de la anterior en la Administración del Estado (B.O.E. de 8 de Marzo de 1996).

Toda norma consultiva u optativa, así como las de igual rango que se promulguen durante la ejecución de las obras será aplicada en la medida y grado que señale la Dirección Facultativa.

3.2.3 GENERALIDADES

A efectos de diseño y dimensionamiento de la red de B.T., dada la configuración y distribución del edificio, únicamente se tendrá en cuenta en esta memoria el estudio de las viviendas, previsión a local comercial y garajes.

El estudio de la red de B.T. se considera desde las C.G.P. a instalar en el portal. Estas alimentan a la centralización respectiva donde se disponen los contadores. De los contadores parten las derivaciones individuales a cada usuario.

El instalador electricista autor de la instalación colocará sobre la caja general de protección de cada vivienda una placa metálica, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o razón comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como el grado de electrificación de las viviendas.

Igualmente, en la centralización de contadores, se dispondrá otra placa de características similares. Esta placa no deberá ir pegada, sino atomillada o con remaches metálicos.

3.2.4 POTENCIA A INSTALAR

3.2.4.1 Viviendas

De acuerdo con el R.E.B.T. en su instrucción ITC-BT-10, el grado de electrificación de la vivienda será el que de acuerdo con las utilizaciones deseadas, determine el propietario del inmueble respetándose unos grados mínimos de electrificación en función de las superficies de las viviendas.

Para el cálculo del presente proyecto, se designarán las viviendas de electrificación básica (equivalente a vivienda con superficie inferior a 160 m²), de modo que la carga prevista será de un mínimo de 5750W.

Siguiendo el apartado mencionado del RBET, es necesario utilizar un coeficiente de simultaneidad para el cálculo de la potencia prevista para la totalidad del edificio:

$$\text{Coeficiente de simultaneidad} = 15.3 + (25 - 21) \cdot 0.5 = 17.3 \quad \text{Ecuación 1}$$

Por tanto, la potencia prevista para la totalidad de las viviendas, será:

$$P = 5750 \cdot 17.3 = 99.475 \text{ kW} \quad \text{Ecuación 2}$$

3.2.4.2 Servicios comunes

El consumo asociado a los servicios comunes, asciende a un total de 39.585 kW. El cálculo de los mismos se puede ver en el Anexo VIII Tablas, en el que se divide el cálculo según:

- Luminarias + Tomas de corriente: 15.226 kW
- Ascensores: 19.500 kW
- Caldera + Ventilación: 18.688 kW

3.2.4.3 Locales

De acuerdo con la ITC-BT-10, se prevé por local 100 W/m² y planta, con un mínimo de 3450W a 230V por local, con coeficiente de simultaneidad 1:

$$P = 100 \cdot 176.35 = 17.635 \text{ kW} \quad \text{Ecuación 3}$$

3.2.4.4. Garaje

La potencia estimada en garaje se determina de acuerdo con los consumidores existentes, a partir de los cuales se realizan los cálculos reflejados en el Anexo VIII Tablas, El consumo total simultáneo asciende a 14.877 kW.

De acuerdo a la ITC-BT-10, en el apartado 3.4, la potencia a prever para los garajes será de 20W por metro cuadrado y planta para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3450W a 230V y un coeficiente de simultaneidad 1:

$$20 \cdot (187.30 + 187.30 + 170.47) = 10.672 \text{ kW} \quad \text{Ecuación 4}$$

3.2.5 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Próximo al acceso del edificio, se dispondrán dos Cajas Generales de Protección del tipo establecido por la empresa distribuidora con cortacircuitos fusibles en todos los conductores, con un borne de conexión para el conductor neutro, siendo las mismas precintables.

3.2.6 LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

Las líneas generales de alimentación unen cada C.G.P. con el módulo correspondiente de la centralización de contadores.

Su dimensionamiento se determinará en función de la carga prevista, teniendo en cuenta que cada una de estas no sobrepasarán los 160 A por línea ó 250 A, y de la expresión que recoge la pérdida de carga y caída de tensión en función de la longitud

de la misma (0,5%), atendiendo a las especificaciones recogidas en la ITC-BT-10 y ITC-BT-06 (Tabla II) y Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace en el Suministro de Energía Eléctrica en Baja Tensión de la Compañía Suministradora; El trazado se efectuará por lugares de uso común, con disposición de los conductores bajo tubo en montaje superficial mediante canaladura.

Los conductores serán de cobre unipolares con aislamiento para 1.000 V, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (normas UNE 21123, UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1), alojados en tubos rígidos con grado de resistencia 7 cuyo diámetro interior será, dependiendo de la sección, el determinado en la ITC-BT-14.

Tendrá la instalación, al finalizar la Línea General de Alimentación, y antes de entrar en su correspondiente embarrado, una Unidad Funcional de Corte General en carga, siendo manual de 5 polos con interruptor de Corte General. Estará intercalada en el interior de un módulo de material aislante con tapa transparente del mismo material y grado de protección IP/639.

3.2.7 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

La centralización de contadores se ubica en planta de sótano -1, atendiendo a las condiciones de diseño requeridas por la empresa suministradora.

Dicha centralización constará aparte de la mencionada Unidad Funcional de Corte, de las Unidades funcionales de Embarrado y Fusibles de seguridad, Equipos de Medida y embarrado de protección y bornes de salida.

Los embarrados, módulos de fusibles, cajas de contadores y cajas de bornes de conexiones de las derivaciones individuales se irán disponiendo en altura mínima del suelo de 0,50 m. y a una máxima de 1,80 m.

Se utilizará para su colocación un conjunto prefabricado homologado, formado por módulos de material aislante, con tapa transparente del mismo material y grado de protección IP40.

Los módulos destinados a alojar los equipos de medida de los abonados comerciales y los de los servicios comunes serán independientes a los destinados a los abonados domésticos, permitiéndose estar todos ellos conectados al mismo embarrado.

En la centralización dispondremos de: contadores monofásicos homologados y timbrados por la compañía suministradora para cada una de las viviendas servidas,

previsión de espacio para un contador trifásico del local comercial, un contador trifásico para servicios comunes y un contador trifásico para garaje.

El local para la centralización se proyecta con fácil acceso desde zona de uso común, ventilado e iluminado adecuadamente, construido con materiales no inflamables de acuerdo con el CTE-DB-SI, e irá dotado de un extintor de eficacia 55B cerca de su puerta de acceso. Esta última será metálica RF-30 con apertura hacia el exterior. Irán dotados de alumbrado de emergencia de al menos 5 lux y de un sumidero de desagüe adecuado. Se adjunta a continuación la composición de las centralizaciones de contadores.

Centralización	Composición de la centralización
1	25 contadores monofásicos a viviendas
2	9 contadores monofásicos tomas vehículos eléctricos 1 contador trifásico servicios generales 1 contador trifásico garaje 1 contador trifásico local comercial

Tabla 1 Centralizaciones de contadores

La propiedad o alquiler de los contadores, quedará a decisión del usuario.

3.2.8 DERIVACIONES INDIVIDUALES A VIVIENDAS

Son las líneas que enlazan el equipo de medida de la centralización correspondiente con los dispositivos privados de mando y protección de cada abonado, pasando por los fusibles y el embarrado.

Irá bajo tubo rígido con conductores unipolares rígidos de cobre recocido, aislados para una tensión nominal de 750 V.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (normas UNE 21123, UNE-EN 50085-1 y UNE EN 50086-1).

Cada derivación constará de un conductor neutro de color azul, uno o tres conductores de fase de colores negro, marrón y gris y un conductor de protección de color amarillo-verde (ITC-BT-19).

La canaladura vertical estará empotrada pero manteniendo los registros practicables en todas las plantas, situados a 20 cm. de la parte inferior del forjado. Los registros ocuparán todo el ancho de la canaladura con una altura mínima de 30 cm. Las tapas serán aislantes y metálicas pudiendo recubrirse de otros materiales a efectos estéticos.

Los tubos se fijarán a lo largo de la canaladura en todas las plantas, mediante soportes y abrazaderas. La distancia mínima entre ejes de los tubos será de 5 cm.

En el interior de la canaladura se instalarán placas cortafuegos, a la altura de la parte inferior del registro y al menos una cada tres plantas.

En todo caso en el arranque de la canaladura se instalará siempre una placa cortafuegos.

La sección de los conductores de protección estará en relación con los de fase según las tablas normalizadas. El dimensionamiento se realizará según tabla tipificadora de Unión-Fenosa, o en su defecto atendiendo a la carga prevista según ITC-BT-10 y 19.

3.2.9 INSTALACIONES EN EL INTERIOR DE VIVIENDAS

A la entrada de cada vivienda se instalará un cuadro general de protección, empotrado a una altura no superior a 2 m del suelo terminado, capaz de alojar un interruptor automático de corte omnipolar de limitación de potencia (I.C.P), que desconectará la instalación en el momento que se solicite más potencia que la que en principio se ha destinado, un interruptor magnetotérmico bipolar general, interruptores diferenciales y un interruptor automático magnetotérmico para protección de cada uno de los circuitos existentes.

Con el fin de sectorizar y proteger la instalación de cada vivienda, se opta por la siguiente sectorización de circuitos según la ITC-BT-25.

- C1: circuito para alumbrado
- C2: circuito para tomas de uso general
- C3: circuito para cocina y horno
- C4: circuito para lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
- C5: circuito para baño
- C8: circuito para calefacción
- C10: circuito para secadora

La totalidad de los circuitos descritos se instalarán con líneas independientes desde cuadro general de protección.

En cálculos y esquemas adjuntos se representan las intensidades de cada elemento de protección, secciones de cable y diámetros de las conducciones de cada uno de estos circuitos.

Se dará cumplimiento igualmente a lo dispuesto en la Norma de referencia sobre la cantidad de unidades de instalación (puntos de luz y enchufes) a prever en las distintas dependencias.

3.2.9.1 Distribución

Como norma general se dispondrán puntos de luz sencillos en todas las dependencias a excepción de dormitorios, salones y pasillos en que serán conmutados, o conmutados con cruzamiento.

En la cocina aparte de los enchufes de otros usos, se dispondrán un enchufe de:

- 25 A para cocina eléctrica,
- 16 A para lavavajillas
- 16 A para la lavadora
- 16 A para extractor y frigorífico
- 16 A para la secadora

En ocasiones, dependiendo de la distribución, los enchufes instalados para la secadora y lavadora, se encuentran ubicados en el tendedero.

Para la instalación eléctrica en cuartos de baño y aseo, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el ITC-BT-27 referente a los volúmenes de protección y prohibición.

Todos los circuitos dispondrán de neutro independientes, así como conductor de protección de puesta a tierra.

3.2.9.2 Líneas

Los circuitos anteriormente especificados se realizarán en conductor de cobre para una tensión de servicio de 750V, alojándose bajo tubo plástico flexible normal empotrado en paredes y techo y bajo plástico flexible reforzado, empotrado en suelo.

Tanto las secciones de los conductores como los diámetros de los tubos estarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las derivaciones se realizarán en el interior de cajas de plástico con tapa atornillable, conteniendo las bornas necesarias para la correcta realización de las conexiones eléctricas.

3.2.9.3 Mecanismos

Se dispondrán mecanismos eléctricos de empotrar o de superficie homologados.

3.2.10 SERVICIOS COMUNES

El cuadro de servicios comunes se ubicará fuera del recinto de centralización de contadores, disponiendo el mismo de puerta y cerradura con llave. En planos se indica la situación del mismo (Planta baja).

En cuanto a la iluminación, se colocarán download en los descansillos y pasillos comunes con sensores de presencia situados próximos a los accesos según indican los planos de proyecto. En los locales técnicos, se instalarán luminarias PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600 según plano.

Se dispondrán mecanismos eléctricos de empotrar o de superficie homologados.

Según se puede ver en el plano 3.9 Esquemas Unifilares, el cuadro de servicios comunes repartirá de forma equilibrada los consumos del portal, escaleras y maquinaria necesaria en el edificio:

- Ascensor 1
- Ascensor 2
- Caldera
- Caja de ventilación CJBDT 12/12 6M, 6200 m3/h
- Caja de ventilación CJBDT 12/12 6M
- Caja de ventilación CJBDT 10/10 4M
- Caja de ventilación CJBDT 10/10 4M
- Caja de ventilación CJBDT 9/9 4M
- Caja de ventilación CJBDT 12/12 6M
- Caja de ventilación CJBDT 10/10 4M
- Bomba circulación NB 32-125/142 A-F2-A-E-BAQE
- Alumbrado Portal, Planta Baja y Entresuelo
- Alumbrado 1º, 7º y 8
- Alumbrado 2º, 3º, 4º, 5º y 6º
- Fuerza portal
- Portero Automático

Siendo líneas trifásicas las cuatro primeras: ambos ascensores, la caldera, y el ventilador de cubierta.

3.2.12 LOCALES COMERCIALES

La planta baja del edificio será utilizada como local comercial. Por dicho motivo, en la centralización de contadores se dejará previsto espacio para un contador trifásico para posteriores acometidas eléctricas a dicho local.

La instalación eléctrica de este local se definirá en el correspondiente Proyecto de Apertura independiente, donde se tendrá conocimiento del uso definitivo del mismo y por tanto las necesidades solicitadas.

3.2.13 GARAJE

Las Plantas Sótanos destinadas a los garajes, contarán cada una de ellas con un cuadro de distribución para dicha planta.

Estas cajas estarán alimentadas por una línea monofásica para el alumbrado y las tomas de corriente de cada planta. A mayores, existirán tres alimentaciones independientes, cada una de ellas para una toma de vehículo eléctrico (ver plano 3.9 Esquemas Unifilares).

3.2.14 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

3.2.14.1 Protección contra Sobreintensidades (Norma ITC-BT-23)

Como quedó indicado anteriormente, en el cuadro de protección general de cada vivienda se colocará un interruptor general de corte omnipolar automático magnetotérmico con limitación de potencia (I.P.C.), así como un interruptor magnetotérmico general, interruptor diferencial de alta sensibilidad, y un interruptor automático para protección de cada uno de los circuitos.

3.2.14.2 Protección contra Contactos Indirectos (Norma ITC-BT-24)

Para garantizar una perfecta protección, se instalarán alojados en el cuadro general de protección de las viviendas, interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30mA). En cuartos de baño o aseo, así como en la instalación de bañeras de hidromasaje se atenderá a la ITC-BT-27 donde se recogen las prescripciones para la elección e instalación de dichos materiales eléctricos.

3.2.15 RED DE TIERRA (NORMA ITC-BT-18)

3.2.15.1 Red de Tierra de Estructura del Edificio

Se instalará una red de tierra de todos los elementos metálicos de la instalación, al objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar estas masas.

La toma de tierra estará constituida por una malla realizada con conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección, enterrado y soldado a las partes metálicas de muros y pilares y por picas de acero-cobreado provistas de abrazaderas de latón y pletinas seccionadoras, todo ello dentro de arquetas registrables. En el terreno donde se hinquen, se tratará para conseguir una resistencia tal que, cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor, ni 50 V en los demás casos.

A esta red de tierra se conectarán todos los elementos eléctricos de la instalación, así como las tuberías metálicas de los aseos.

La línea de enlace unirá la pica más próxima con el punto de puesta a tierra situado en cuadros de contadores y su sección será de 35 mm², como mínimo. Del punto de puesta a tierra partirán las líneas principales.

De las derivaciones de las líneas principales partirán los conductores de protección que unen eléctricamente las masas de la instalación. Las secciones de estas últimas líneas se regirán por la Instrucción ITC-BT-19.

3.2.16 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

La totalidad de los cálculos puede verse en el Anexo VIII Tablas. En él, se desarrollan los cálculos para el reparto de fases, de forma que este sea uniforme. Se desarrolla a su vez los cálculos de la sección y de las protecciones de cada línea.

En este apartado se expone una explicación de las pautas seguidas para dichos cálculos.

3.2.16.1 Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

- Intensidad nominal en servicio monofásico

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} \quad \text{Ecuación 5}$$

- Intensidad nominal en servicio trifásico

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_i \cdot \cos \varphi} \quad \text{Ecuación 6}$$

I_n : Intensidad nominal del circuito en A

P: Potencia en W

U_f : Tensión simple en V

U_i : Tensión compuesta en V

$\cos(\varphi)$: Factor de potencia

3.2.16.2 Intensidad de Cortocircuito

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_i}{\sqrt{3} \cdot Z_t} \quad \text{Ecuación 7}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t} \quad \text{Ecuación 8}$$

U_i : Tensión compuesta en V

U_f : Tensión simple en V

Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito en $m\Omega$

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2} \quad \text{Ecuación 9}$$

$R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 * t \leq C * \Delta T * S^2 \quad \text{Ecuación 10}$$

I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.

T: Tiempo de desconexión en s.

C: Constante que depende del tipo de material.

ΔT : Sobretemperatura máxima del cable en °C.

S: Sección en mm².

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético.

En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 s.

3.2.16.3 Caída de tensión

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no superará los siguientes valores (por tratarse de contadores centralizados):

- Línea general de alimentación: 0,5% (ITC-BT-15)
- Derivaciones individuales: 1% (ITC-BT-16)

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no superará el 3% de la tensión nominal de acuerdo a la ITC-BT-25.

- Caída de tensión en servicio monofásico. Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 * R * I_n * \cos \phi \quad \text{Ecuación 11}$$

- Caída de tensión en servicio trifásico. Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} * R * I_n * \cos\varphi \quad \text{Ecuación 12}$$

Siendo en ambos casos:

$$R = \rho * \frac{L}{S} \quad \text{Ecuación 13}$$

La resistividad del conductor de cobre tomará los siguientes valores:

- $R_{ca}(T_c')$ viene determinada por la siguiente ecuación:

$$R_{ca}(T_c') = R_{cc(20^\circ)} * [1 + \alpha (T_c' - 20)] \quad \text{Ecuación 14}$$

$R_{cc}(20)$ = Resistencia en corriente continua una temperatura de 20 °C, en ohmios.

T_c' = Temperatura del conductor, en °C.

α = Coeficiente de temperatura a 20 °C para cables de cobre. Se considera 0,00393

- $R_{cc}(20)$ viene dada por la expresión:

$$R_{cc(20^\circ)} = \frac{1}{\sigma * S} \quad \text{Ecuación 15}$$

l = Longitud de la línea, en metros.

S = Sección del conductor, en mm².

σ = Coeficiente de conductividad, en $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$. Para Cu = 56, aunque este varía según la temperatura del conductor.

Para el cálculo de la caída, tomo la ρ más desfavorable, dado que esta varía en función de la temperatura. Si se trata de aislamiento XLPE calculamos la ρ para la temperatura de 90°C, que es la máxima que puede aguantar el conductor; En el caso de PVC la temperatura más desfavorable es de 70°C. Calculamos la ρ para el XLPE o EPR y para el PVC:

- XLPE o EPR:

$$\rho(T_c') = \rho_{(20^\circ)} * [1 + \alpha (T_c' - 20)] \quad \text{Ecuación 16}$$

$T_{\text{máxima}} = 90^\circ\text{C}$

$\alpha_{\text{Cu}} = 0,00393$

$$\begin{aligned}\rho(90) &= \frac{1}{56} * [1 + 0,00393 * (90 - 20)] = 0.0227696642 \\ &= \frac{1}{43,9180829} ((\Omega \cdot \text{mm}^2)/\text{m})\end{aligned}$$

Ecuación 17

- PVC:

$$\rho_{(Tc')} = \rho_{(20^\circ)} \times [1 + \alpha (Tc' - 20)]$$

Ecuación 18

T_{máxima} = 70°C

$\alpha_{Cu} = 0,00393$

$$\begin{aligned}\rho(70) &= \frac{1}{56} \times [1 + 0.00393 * (70 - 20)] = 0.021366071 \\ &= \frac{1}{46,80317687} ((\Omega \cdot \text{mm}^2)/\text{m})\end{aligned}$$

Ecuación 19

La temperatura Tc' se despeja de la fórmula siguiente:

$$\frac{Tc - Ta}{Tc' - Ta'} = \frac{R_{ca}(Tc) \times I^2}{R_{ca}(Tc') \times I'^2}$$

Ecuación 20

Tc = Es la temperatura máxima del conductor. 70 °C para cables con aislamiento de PVC y 90 °C con aislamiento en XLPE.

Ta = Temperatura ambiente en la canalización circulando por el conductor una intensidad I. Se considera 40 °C.

Ta' = Temperatura ambiente en la canalización circulando por el conductor una intensidad I'. Se considera 40°C.

I = Intensidad máxima del cable según la norma UNE 20.460-5-523.

I' = Intensidad de corriente calculada según las fórmulas

Una vez obtenida la temperatura Tc', se sustituye en la ecuación y se obtienen la Resistencia en corriente alterna a la temperatura Tc'. En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

In: Intensidad nominal del circuito en A

P: Potencia en W

cos(φ): Factor de potencia

S: Sección en mm²

L: Longitud en m

ρ: Resistividad del conductor en ohm mm²/m

3.2.16.3 Cálculo de las protecciones

- **Sobrecarga.** Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir:

$$I \leq I_n \leq I_{Adm}$$

I = Intensidad de uso prevista en el circuito

I_n = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico

I_{Adm} = Intensidad admisible del conductor o del cable.

- **Cortocircuito.** Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{cc \max}$$

La protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ANEXO III: APARATOS ELEVADORES

TABLA DE CONTENIDOS

3.3 APARATOS ELEVADORES	3
3.3.1 GENERALIDADES	3
3.3.2 RECINTOS	3
3.3.3 CUARTOS DE MAQUINARIA	4
3.3.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	4
3.3.5 EQUIPOS DEL ASCENSOR	5
3.3.6 INSTALACIÓN DE LOS APARATOS ELEVADORES	6

3.3 APARATOS ELEVADORES

3.3.1 GENERALIDADES

El bloque edificatorio que se proyecta consta de un portal con 3 plantas de sótano, planta baja, entreplanta, 8 plantas altas y bajo cubierta.

Se disponen dos equipos de transporte vertical, que permiten el desplazamiento y acceso de personas a las diferentes plantas del edificio.

La configuración proyectada cumplimenta las Normas de Habitabilidad y Accesibilidad a las viviendas, ya que cuenta por portal con un ascensor cada 20 viviendas.

En la instalación de los ascensores se atenderá al Reglamento de Aparatos Elevadores, al R.D. 1314/1997 del M.I.E., al D. 35/2000 sobre la Regulación de la Ley de Supresión de Barreras y a la Ley 7/1997 sobre Protección Acústica.

3.3.2 RECINTOS

El conducto vertical para los desplazamientos de los camerines se ha proyectado con pantallas laterales de hormigón y cierre con fábrica de ladrillo, que configuran no sólo rigidez a la estructura general del edificio sino que también aíslan acústica e ignífugamente los elementos transbordadores del resto de las zonas del edificio.

Estos recintos se trasdosarán con ladrillo hueco de 6 cm. de espesor y plancha de aislamiento acústico en las paredes que limiten con viviendas y locales.

En el recinto solo se instalarán los camerines de los dos ascensores con sus correspondientes contrapesos, siendo las paredes continuas en todo su recorrido. Las puertas de acceso al mismo están situadas en comunicación con el núcleo de escaleras. El acceso a los fosos se hará directamente desde la planta del sótano, ya que la profundidad del mismo se proyecta a 1,30 m bajo la rasante de solera.

El recinto no albergará ningún otro tipo de instalación o conducción ajena al aparato.

El recinto irá provisto de un conducto de ventilación tipo shunt situado en la parte superior del mismo, cuya sección efectiva será al menos mayor que el 2.5% de la superficie del recinto, lo que representa un conducto mínimo de 60 x 30 cm. de sección.

La iluminación del recinto se realizará con lámparas a 7,00 m. de distancia y a 0,50 m. de los extremos del recinto.

En la planta alta del recinto de ascensores se proyecta con la altura libre de seguridad adecuada sobre la cabina, puesto que desde el forjado suelo de la última parada hasta el techo del recinto queda una distancia libre de al menos 3,70 m.

El foso proyectado de 1,30 metros de profundidad es similar al indicado en las documentaciones técnicas de las principales casas comerciales de ascensores, por lo que, cuando la cabina se apoye sobre sus amortiguadores y estén totalmente comprimidos, permitirán que se cumplan las exigencias requeridas de espacio descritas en el artículo 5.7.3.3.

3.3.3 CUARTOS DE MAQUINARIA

Los ascensores elegidos son del tipo “sin cuarto de máquinas”, con maquinaria de tracción instalada en la parte superior lateral del recinto.

El cuadro de maniobra se distribuye por funciones dentro del hueco, quedando la parte de la maniobra propiamente dicha acoplada en la estructura de la puerta de la última planta, específicamente diseñada para tal fin.

El recinto proyectado es de 3,30 x 1,65 m. es suficiente para alojar este tipo de maquinaria, según se desprende de la Documentación Técnica facilitada por los principales fabricantes.

3.3.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El personal de mantenimiento dispondrá en el foso de un interruptor de parada-stop, que no dé lugar a error y una toma de corriente de 230 V (art. 5.7.3.4.).

A nivel de piso, en las inmediaciones de las puertas de acceso a cabina, se proyecta un punto de luz que garantiza que al menos exista una iluminación de 50 lux.

Todas las puertas de piso estarán dotadas de señal luminosa de presencia de cabina. En caso de maniobra colectiva, se indicará el sentido del desplazamiento impuesto a la cabina.

Los ascensores de utilización pública, irán dotados de señal acústica que indique la llegada o parada del mismo.

Todos los ascensores llevarán fotocélula eléctrica.

La cabina, aparte del alumbrado permanente, irá dotada de alumbrado de emergencia, capaz de alimentar una lámpara de 1 W durante 1 hora; También irán dotadas de dispositivo de dotación de socorro, e indicador de posición y pulsador de parada-stop.

Cada ascensor dispondrá de un interruptor principal capaz de cortar todos los conductos activos, pero no cortará los circuitos que alimenten al alumbrado de cabina,

toma de corriente en el techo de cabina, alumbrado sala de máquinas y hueco, toma de corriente en sala de máquinas ni al dispositivo de petición de socorro. Deben existir carteles que permitan identificar fácilmente los interruptores principales y circuitos.

3.3.5 EQUIPOS DEL ASCENSOR

Los equipos del ascensor reunirán todas las siguientes características:

- Puertas automáticas en cabina, y pisos; anti fuego y telescópicas.
- Un embarque por planta, con accesos a 180°.
- Maquinara de tracción vertical por adherencia.
- Motor de corriente alterna, sistema de velocidad variable de 0,6 m/seg. a 1 m/seg.
- Paracaídas de acción progresiva por limitador de velocidad.
- Amortiguadores de camerín y contrapeso.
- Camerín con pavimento de linóleo oscuro, pasamanos al fondo y rodapiés, medio espejo sobre el panel posterior, falso techo y halógenos.
- Acabados estándar, según dirección facultativa.
- Señalización de cabina con panel de control, pulsadores para registro de llamadas, de alarma y de abrir puertas, con indicador de posición.
- Botonera practicable para minusválido situada de forma horizontal entre 0,90 y 1,20 metros del suelo de la cabina y sistema Braille.
- Señalización de pisos con indicación luminosa de puerta ocupada y sentido de marcha.
- Puertas parallamas PF-30.

Los ascensores a instalar llevarán las mismas características:

- Ascensor 1

Tipo de aparato elevador	ITA-2
Nº de unidades	1 Unidad
Capacidad nominal (kg)	400 kg. – 5 personas
Velocidad	1 m/s.
Nº Paradas Ascensor	12 (S3, S2, S1, Baja, 1ª a 8ª)
Camerín	1,00 x 1,20
Altura	2,20 m
Puertas	80 cm.
Botonera	Adaptada a minusválidos
Cuartos máquinas (sin)	Arriba en el hueco

- Ascensor 2

Tipo de aparato elevador	ITA-2
Nº de unidades	1 Unidad
Capacidad nominal (kg)	400 kg. – 5 personas
Velocidad	1 m/s.
Nº Paradas Ascensor	9 (Baja, 1ª a 8ª)
Camerín	1,00 x 1,20
Altura	2,20 m
Puertas	80 cm.
Botonera	Adaptada a minusválidos
Cuartos máquinas (sin)	Arriba en el hueco

3.3.6 INSTALACIÓN DE LOS APARATOS ELEVADORES

Se realizará por técnico y empresa cualificada atendiendo en todo momento a los reglamentos y leyes citadas con anterioridad, y en especial a la Ley 7/1.997 de protección contra la contaminación acústica y el Decreto 35/2.000 sobre accesibilidad y supresión de barreras, garantizándose mediante la interposición de los dispositivos adecuados la no transmisión de vibraciones ni ruidos al resto del edificio, y la correcta adaptabilidad para su uso por personas de capacidades físicas disminuidas.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ANEXO IV: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

TABLA DE CONTENIDOS

3.4 CALEFACCIÓN	5
3.4.1 OBJETIVO.....	5
3.4.2 NORMATIVA	5
3.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS	6
3.4.4 CÁLCULOS Y RESULTADOS OBTENIDOS	8
3.4.4.1 Coeficientes de diseño	8
3.4.4.2 Cálculo detallado de las pérdidas(Vivienda A).....	15
3.4.4.2.1 Cálculo de las pérdidas por transmisión	15
3.4.4.2.2 Cálculo de las pérdidas por orientación	18
3.4.4.2.3 Cálculo de las pérdidas de ventilación	21
3.4.4.2.4 Cálculo de las pérdidas por intermitencia.....	21
3.4.4.2.5 Pérdidas totales (Orientación, ventilación e intermitencia)	22
3.4.4.3 Número y tamaño de radiadores	23
3.4.4.4 Cálculo de la maquinaria	23
3.4.4.5 Cálculo del diámetro de las tuberías	28
3.4.4.6 Aislamientos.....	31

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Coeficientes de Transmisión	9
Tabla 2 Coeficientes de transmisión	13
Tabla 3 Coeficientes de orientación	13
Tabla 4 Coeficientes de diseño	13
Tabla 5 Temperaturas de diseño.....	15
Tabla 6 Coeficientes de intermitencia.	15
Tabla 7 Pérdidas por transmisión.....	18
Tabla 8 Pérdidas por orientación.....	21
Tabla 9 Pérdidas por ventilación	21
Tabla 10 Pérdidas por intermitencia.....	22
Tabla 11 Pérdidas por totales.	22
Tabla 12 Número y tamaño de radiadores	23
Tabla 13 Temperaturas radiadores	29
Tabla 14 Diámetro tuberías.....	30
Tabla 15 Espesor de aislamiento	31

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 Muro interior.....	10
Figura 2 Particiones Interiores Horizontales	11
Figura 3 Suelos Flotantes	11
Figura 4 Techos para mejora del aislamiento acústico	12
Figura 5 Condiciones climáticas exteriores	14
Figura 6 Esquema Componentes.....	24
Figura 7 Características Técnicas de la caldera.....	24
Figura 8 Depósito pellets	25

3.4 CALEFACCIÓN

3.4.1 OBJETIVO

La finalidad de este anexo es describir las características principales de la Instalación de Calefacción proyectada en un edificio destinado a 18 viviendas.

Se proyecta una instalación de calefacción basada en un sistema bitubular mediante caldera mixta individual para cada vivienda. La caldera se empleará además para la producción de A.C.S.

Cada vivienda tipo se calcula de forma diferente en función de la superficie, orientación y situación en el edificio. Se pueden comprobar todos los datos de las estancias de dichas viviendas en los planos correspondientes.

3.4.2 NORMATIVA

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio.
- Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda (NTE-ISV/1975 sobre construcción de conductos de evacuación y chimeneas (B.O.E. de 5 y 12 de Julio de 1975).
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 9/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de Febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de Carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).
- Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1428/1992 de aplicación de la directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas (B.O.E 27/03/1995).
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican el CTE DB SI aprobado por el R.D 314/2006, de 17 de marzo, y el R.D 1371/2007, de 19 de octubre (B.O.E 23/10/2007).
- Ley 34-2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por Real Decreto 31/1995 de 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

3.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

Se ha dimensionado un sistema de calefacción centralizado que utiliza agua caliente como fluido portador. Como generador se proyecta una caldera multicomcombustible.

La temperatura de ida es de 80°C y la de retorno 60°C según RITE. Se distribuye por una red de tuberías de cobre hasta cada uno de los emisores, siendo recirculada por la electrobomba incorporada en la propia caldera.

El sistema de distribución es bitubular con derivaciones individuales a cada emisor, el trazado y diámetro están indicados en el Anexo VIII Tablas y en los respectivos planos.

Los emisores serán paneles de acero Doble convector PCCP de tamaños 300 x 600, 300 x 900 y 300 x 1050 o similares, anclados a los paramentos verticales mediante soportes. Cada emisor dispondrá de una llave de doble reglaje con cabezal termostático que garantizará una regulación de temperatura individual en cada una de las estancias y un detentor que permitirá su correcto equilibrado y en caso de avería su sustitución sin necesidad de vaciar la instalación, dispondrá además de un purgador y un tapón.

Las tuberías serán de cobre y discurrirán embebidas en el recrecido del forjado, protegidas con coquilla de aislamiento o tubo corrugado semirrígido de colores normalizados, de tal forma que permita el libre movimiento de las conducciones durante los procesos de dilatación y contracción. Tendrán consideración de puntos fijos las uniones de la conducción con las válvulas de cada uno de los emisores, esto es llave de reglaje y detentor.

La caldera y el colector de retorno dispondrán de una llave de desagüe para el vaciado de la instalación y que estará conectado de forma visible con su desagüe correspondiente. La alimentación del sistema se realizará desde la red de fontanería fría mediante una llave incorporada al propio generador.

Se dispondrá, así mismo, de la correspondiente línea de alimentación eléctrica independiente para la caldera desde el cuadro eléctrico de servicios generales, según la potencia prevista por el fabricante de ésta. Los mecanismos de protección y maniobra propios de la caldera están incorporados en ella.

La instalación estará dotada de los elementos de seguridad, regulación y señalización necesarios para su correcto funcionamiento, y que se detallan a continuación:

REGULACIÓN:

- Termostato de regulación de calefacción incorporado en caldera con modulación escalonada.
- Termostato sanitario para la producción de ACS.
- Regulación individual de temperatura ambiente en cada local mediante llaves termostáticas a la entrada de los paneles emisores actuando de forma automática sobre el caudal de agua de entrada a los mismos.

SEGURIDAD:

- Vaso de expansión, válvula de seguridad y manómetro incorporados en la caldera
- Termostato de máxima incorporado en la caldera con rearme manual.
- Presostato de circulación.
- Termostato, sonda o presostatos de humos.
- Dispositivo de corte alimentación eléctrica en cuadro de servicios generales.

Se evacuan los productos de combustión producidos en la caldera de ACS y calefacción mediante tubo individual hasta la cubierta.

De acuerdo con las IT 02.2 e IT 03.5, y para garantizar un uso racional de la energía, se diseña la instalación conforme a los siguientes criterios:

- La temperatura interior media de los locales calefactados no será superior a 21°C, cumpliendo con las siguientes limitaciones:
 - La temperatura resultante medida a 1.5 m del suelo en el centro de los locales nunca sobrepasará los 22°C ni será inferior a 18 °C; la temperatura resultante a 1.8 m. del suelo no será superior en 2°C ni inferior en 4°C a la temperatura resultante a nivel del suelo.
- Si el exterior de un local es otro local no calefactado, terreno, etc. se emplearán para el cálculo los valores que resulten de aplicar tablas de reconocida solvencia que se ajustan a las recomendaciones técnicas vigentes.

- La caldera garantizará un rendimiento superior al mínimo establecido en la IT 04.9 y en lo especificado en el RD 275/1995.
- Se aislarán térmicamente todas las tuberías que discurran por locales no calefactados, de forma que se garantizan que las pérdidas térmicas horarias globales por el conjunto de conducciones que discurren por dichos locales no superarán el 5% de la potencia útil instalada.
- Los sistemas de producción de ACS y calefacción serán alternativos, con sistemas de control de temperatura independientes y con prioridad al servicio de ACS, así como control automático de la instalación a través de la sonda de retorno.
- Combustible utilizado: pellet y hueso de aceituna.

3.4.4 CÁLCULOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se describirán los pasos seguidos para el cálculo de la instalación de calefacción, además se describirán los cálculos detallados para la vivienda 1º A. El resto de cálculos se muestran en el Anexo VIII Tablas.

3.4.4.1 Coeficientes de diseño

Para calcular los coeficientes de diseño se ha usado el catálogo de elementos constructivos del CTE. Los coeficientes de transmisión serán los siguientes:

- Muro exterior:

4.2.3. Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo	
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA	
Aislamiento por el interior	
RE	revestimiento exterior continuo
HP	hoja principal
LC	fábrica de ladrillo cerámico
BH	fábrica de bloque de hormigón ⁽¹⁰⁾
BC	fábrica de bloque cerámico
LHO	fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽¹⁰⁾
BP	fábrica de bloque de picón ⁽¹⁰⁾
RM	revestimiento intermedio (opcional)
C	cámara de aire no ventilada ⁽⁹⁾
SP	separación de 10mm
AT	aislante no hidrófilo
HI	hoja interior
LH	fábrica de ladrillo hueco
BH	fábrica de bloque de hormigón
BP	fábrica de bloque de picón
YL	placa de yeso laminado
RI	revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado

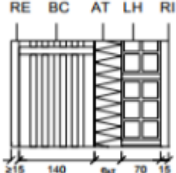
F 3.21		R1	3	$1/(0,68+R_{AT})$	47 [50]	44 [47]	207 [239]
		R3 o B3	5				

Tabla 1 Coeficientes de Transmisión

El aislante será de Poliestireno Expandido (EPS) con una $\lambda = 0,039 \text{ W / m} \cdot \text{K}$ y un espesor de 60 mm por lo que R_{AT} será:

$$R_{AT} = \frac{1}{\lambda} = \frac{0,06 \text{ m}}{0,039 \text{ W / m} \cdot \text{K}} = 1,53846 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K} \quad \text{Ecuación 1}$$

Por lo tanto la transmitancia térmica para el muro exterior será:

$$U = \frac{1}{0,68 + R_{AT}} = \frac{1}{0,68 + 1,53846} = 0,4507628 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K} \quad \text{Ecuación 2}$$

- Muro interior:

RY: Yeso.

RLDR: Ladrillo.

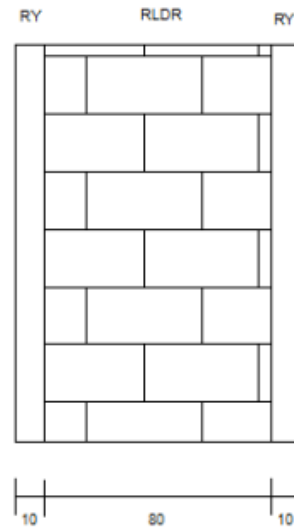


Figura 1 Muro interior

La conductividad térmica del yeso es $\lambda = 0,3 \text{ W / m} \cdot \text{K}$ y la conductividad térmica del ladrillo es de $\lambda = 0,32 \text{ W / m} \cdot \text{K}$ por lo que las RAT serán:

- Yeso

$$R_{AT} = \frac{l}{\lambda} = \frac{0,01 \text{ m}}{0,3 \text{ W / m} \cdot \text{K}} = 0,0333333 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$$

Ecuación 3

- Ladrillo

$$R_{AT} = \frac{l}{\lambda} = \frac{0,08 \text{ m}}{0,32 \text{ W / m} \cdot \text{K}} = 0,25 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$$

Ecuación 4

Por lo tanto la transmitancia térmica para el muro interior será:

$$U = \frac{1}{2 \times R_{AT-\text{yeso}} + R_{AT-\text{ladrillo}}} = \frac{1}{0,31666666} = 3,15789 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$$

Ecuación 5

- Techo y suelo:

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL				
SF suelo flotante SR forjado u otro soporte resistente TS techo suspendido				
Sección	HE		HR	
	U (W/m ² K)	f _{Rsi} (W/m ² K)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
	$1/(0,20+R_F+R_{SF}+R_{TS})^{(1)}$ $1/(0,34+R_F+R_{SF}+R_{TS})^{(2)}$	1-0,25-U	$R_{A,SR}+\Delta R_{A,SF}+0,5\cdot\Delta R_{A,TS}^{(3)}$ $R_{A,SR}+\Delta R_{A,TS}+0,5\cdot\Delta R_{A,SF}^{(4)}$	$L_{n,w,SR}-\Delta L_{w,SF}-\Delta L_{w,TS}$

Figura 2 Particiones Interiores Horizontales

Para calcular la R_F

SUELOS FLOTANTES	
AC	acabado
MD	tablero de madera
SF	suelo flotante
S	soporte del acabado
M	capa de mortero ⁽¹⁾
YL	placa de yeso laminado ⁽²⁾
AR	material aislante de ruido de impactos ⁽³⁾
MW	lana mineral ⁽⁴⁾
PE	polietileno
PE-E	espuma de polietileno expandido ⁽⁵⁾
PE-R	espuma de polietileno reticulado ⁽⁶⁾
EEPS	poliestireno expandido elastificado ⁽⁷⁾
SR	forjado u otro soporte resistente


Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE ⁽⁸⁾	HR ⁽⁹⁾	
		tipo	espesor mm	R _{SF} (m²K/W)	ΔR _A (dBA)	ΔL _w (dB)
S03		MW	12	0,27+R _{AR}	0	11
			20			15
			30			17
		PE-E	≥ 3 ⁽¹⁰⁾	0,27+R _{AR}	0	15
		PE-R	≥ 3 ⁽¹⁰⁾	0,27+R _{AR}	0	15

Figura 3 Suelos Flotantes

La conductividad térmica del filtro de poliéster es $\lambda = 0,038 \text{ W / m} \cdot \text{K}$ por lo que la RAT será:

$$R_{AT} = \frac{1}{\lambda} = \frac{0,003 \text{ m}}{0,038 \text{ W / m} \cdot \text{K}} = 0,078947 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K} \quad \text{Ecuación 6}$$

Por lo que R_F será:

$$R_F = 0,27 + R_{AT} = 0,34894$$

Ecuación 7

La R_{SR} es 0,32 por ser Piezas de entrevigado cerámicas. Para calcular la R_{TS} :

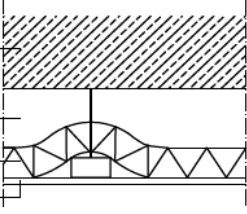
TECHOS CONTINUOS							
		SR forjado u otro soporte resistente TS techo suspendido C cámara de aire AT aislante MW lana mineral ⁽¹⁾ YL placa de yeso laminado, suspendida mediante tirantes metálicos PES placa de escayola, suspendida mediante tirantes de estopa					
Código	Sección	espesor			HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾	
		placa (mm)	MW (mm)	C (mm)	R _{TS} (m²K/W)	ΔR _A ⁽⁵⁾ (dBA)	ΔL _W (dB)
T01		15	—	≥ 100	0,22	5	5
			≥ 50	≥ 100	0,22+R _{AT}	13	9
			≥ 80	≥ 150	0,22+R _{AT}	15	9
			≥ 80	≥ 100	0,22+R _{AT}	14	9
			≥ 80	≥ 150	0,22+R _{AT}	15	9
			2x12,5	≥ 50	0,22+R _{AT}	14	9
			2x12,5	≥ 150	0,22+R _{AT}	15	9

Figura 4 Techos para mejora del aislamiento acústico

La conductividad térmica de la lana mineral es $\lambda = 0,05 \text{ W / m} \cdot \text{K}$ por lo que la RAT será:

$$R_{AT} = \frac{l}{\lambda} = \frac{0,05 \text{ m}}{0,05 \text{ W / m} \cdot \text{K}} = 1 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$$

Ecuación 8

Por lo que R_{TS} será:

$$R_{TS} = 0,22 + R_{AT} = 1,22$$

Ecuación 9

Por lo tanto la transmitancia térmica para el suelo será:

$$U = \frac{1}{0,2 + R_{SF} + R_{SR} + R_{TS}} = \frac{1}{0,2 + 0,3489 + 0,32 + 1,22} = 0,4787 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$$

Ecuación 10

Por lo tanto la transmitancia térmica para el techo será:

$$U = \frac{1}{0,34 + R_{SF} + R_{SR} + R_{TS}} = \frac{1}{0,34 + 0,3489 + 0,32 + 1,22} = 0,4486 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$$

Ecuación 11

- **Coeficientes de transmisión**

Coeficientes de transmisión (K)	
Muro exterior	0,4508
Muro interior	3,1579
Ventana	2,9000
Puerta exterior	2,9000
Puerta interior	2,9000
Techo	0,4486
Suelo	0,4787

Tabla 2 Coeficientes de transmisión

- **Coeficientes de orientación**

Cada local del edificio de viviendas tendrá un coeficiente diferente en función de la orientación que este tenga.

Coeficientes de orientación	
N	0,25
NE	0,18
E	0,12
SE	0,07
S	0
SO	0,07
O	0,15
NO	0,22

Tabla 3 Coeficientes de orientación

- **Condiciones de diseño**

Condiciones de diseño	
Altura planta baja	2,8
Altura planta primera	2,8
Altura ventanales planta baja	0,9
Altura ventanales planta 1ª	0,9
Altura ventanales planta 2ª	0,9
Altura puertas	2,02

Tabla 4 Coeficientes de diseño

• Temperaturas de diseño

Para elegir la temperatura exterior se han usado las tablas de condiciones climáticas exteriores del IDAE.

Guía técnica

Condiciones climáticas exteriores de proyecto

Provincia	Estación	Indicativo
A Coruña	A Coruña (Estación completa)	1387

UBICACIÓN: CENTRO CIUDAD

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T. seca	Hum. relativa	T. terreno	Rad
58	43°22'02"	08°25'10"W	87.600 (1998-2007)	(2)18.980 (1998-2007)	14.600 (1998-2007)	58.384 (1998-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
0,6	4,4	5,6	8,0	77	21,6

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
34,5	26,0	20,5	24,3	19,8	23,0	19,2	10,8

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH _{0,4} (°C)	TSC _{0,4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₂ (°C)	TSC ₂ (°C)
20,6	26,1	19,8	24,8	19,2	23,6

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD ₁₅ (°C)	GD ₂₀	GDR ₂₀	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	11,0	11,8	128	280	0	1,5	10,6
Febrero	10,9	12,0	119	257	0	2,5	10,9
Marzo	12,5	13,6	89	234	1	3,4	12,7
Abril	12,7	13,7	77	219	0	4,6	14,3
Mayo	14,9	15,8	34	160	2	5,6	17,1
Junio	17,6	18,5	5	86	12	6,2	20,1
Julio	18,8	19,7	1	53	16	6,2	21,6
Agosto	19,5	20,4	0	38	21	5,6	22,1
Septiembre	18,4	19,7	2	60	13	4,2	20,6
Octubre	16,2	17,4	18	123	5	2,5	17,5
Noviembre	13,0	14,0	71	210	0	1,6	13,7
Diciembre	11,4	12,3	116	267	0	1,3	11,2

Rosa de los vientos: velocidad media 3,43 m/s

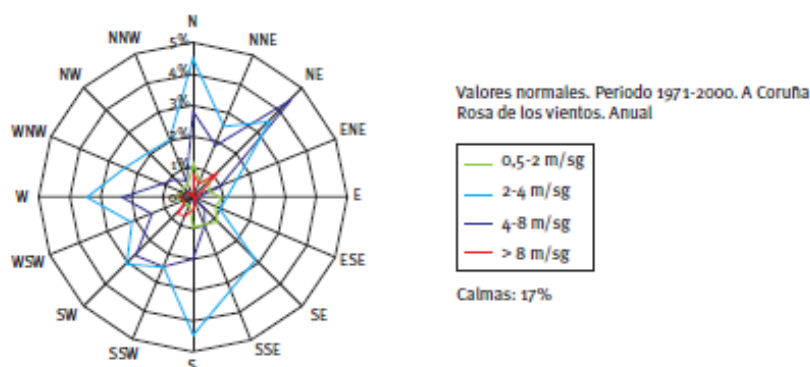


Figura 5 Condiciones climáticas exteriores

Datos referidos a calefacción:

- **TS (99,6%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 99,6%.
- **TS (99%):** temperatura seca (°C) de la localidad con un percentil del 99%.
- **TSMIN:** temperatura seca (°C) mínima registrada en la localidad.
- **OMDC:** oscilación media diaria (°C) (máxima-mínima diaria) de los días en los que alguna de sus horas están dentro del nivel percentil del 99%.
- **HUMcoin:** Humedad relativa media coincidente (%) (se da a la vez que se tiene el nivel percentil del 99% en temperatura seca).

El resto de valores de temperaturas de diseño se han obtenido de acuerdo a lo especificado en el RITE para la temperatura interior, y de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Meteorología para la exterior. Los resultados obtenidos son los que se resumen en la siguiente tabla:

Temperaturas de diseño	
Text	5,6
Tint	21
T lo. No calef.	12
Tsuelo	12
T techo	13

Tabla 5 Temperaturas de diseño

- **Coeficientes de intermitencia**

Coeficientes de intermitencia	
Viviendas	10%
Oficinas, industrias	20%

Tabla 6 Coeficientes de intermitencia.

3.4.4.2 Cálculo detallado de las pérdidas(Vivienda A)

3.4.4.2.1 Cálculo de las pérdidas por transmisión

La fórmula usada para el cálculo de las pérdidas por transmisión es:

$$Q_T = S \cdot K \cdot (T_i - T_e)$$

Ecuación 12

QT: pérdida por transmisión.

S: superficie del cerramiento

K: coeficiente de transmisión del cerramiento

T_i: temperatura interior del edificio.

T_e: temperatura exterior.

Pérdidas por transmisión												
PISO 1º -> 6º - A												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
Cocina	Pared 1	Muro interior		2,25	2,65	5,963	3,158	12	21	9	28,421	169,461
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		3,96	2,65	10,494	3,158	12	21	9	28,421	298,251
	Pared 3	Muro interior		2,25	2,65	5,963	3,158	12	21	9	28,421	169,461
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		3,96	2,65	10,494	3,158	12	21	9	28,421	298,251
	Techo	Techo				8,450	0,449	13	21	8	3,589	30,325
	Suelo	Suelo				8,450	0,479	12	21	9	4,308	36,405
Salón - Comedor	Pared 1	Muro exterior	E	4,09	2,65	10,839	0,451	5,6	21	15,4	6,942	75,244
	Pared 1	Ventana	E	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 2	Muro exterior	S	5,26	2,65	13,939	0,451	5,6	21	15,4	6,942	96,769
	Pared 2	Ventana	S	1,6	1,25	2,000	2,900	5,6	21	15,4	44,660	89,320
	Pared 3	Muro interior		5,41	2,65	14,337	3,158	12	21	9	28,421	407,459
	Pared 4	Muro interior		1,2	2,65	3,180	3,158	12	21	9	28,421	90,379
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 5	Muro interior		1,32	2,65	3,498	3,158	12	21	9	28,421	99,417
	Pared 6	Muro interior		4,09	2,65	10,839	3,158	12	21	9	28,421	308,042
	Techo	Techo				25,050	0,449	13	21	8	3,589	89,899
	Suelo	Suelo				25,050	0,479	12	21	9	4,308	107,923
Trastero	Pared 1	Muro exterior	E	2,6	2,65	6,890	0,451	5,6	21	15,4	6,942	47,833
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro interior		4,96	2,65	13,144	3,158	12	21	9	28,421	373,567
	Pared 3	Muro interior		1,5	2,65	3,975	3,158	12	21	9	28,421	112,974
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,7	2,65	4,505	3,158	12	21	9	28,421	128,037
	Pared 5	Muro interior		1,1	2,65	2,915	3,158	12	21	9	28,421	82,848

Pérdidas por transmisión												
PISO 1º -> 6º - A												
	Pared 6	Muro interior		3,26	2,65	8,639	3,158	12	21	9	28,421	245,530
	Techo	Techo				10,950	0,449	13	21	8	3,589	39,297
	Suelo	Suelo				10,950	0,479	12	21	9	4,308	47,176
Baño 1	Pared 1	Muro interior		1,98	2,65	5,247	3,158	12	21	9	28,421	149,126
	Pared 2	Muro interior		1,59	2,65	4,214	3,158	12	21	9	28,421	119,752
	Pared 3	Muro interior		1,98	2,65	5,247	3,158	12	21	9	28,421	149,126
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,59	2,65	4,214	3,158	12	21	9	28,421	119,752
	Techo	Techo				3,050	0,449	13	21	8	3,589	10,946
	Suelo	Suelo				3,050	0,479	12	21	9	4,308	13,140
Dormitorio 1	Pared 1	Muro exterior	E	2,38	2,65	6,307	0,451	5,6	21	15,4	6,942	43,785
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro interior		3,26	2,65	8,639	3,158	12	21	9	28,421	245,530
	Pared 3	Muro interior		2,69	2,65	7,129	3,158	12	21	9	28,421	202,600
	Pared 4	Muro interior		0,91	2,65	2,412	3,158	12	21	9	28,421	68,537
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 5	Muro interior		4,96	2,65	13,144	3,158	12	21	9	28,421	373,567
	Techo	Techo				10,500	0,449	13	21	8	3,589	37,682
	Suelo	Suelo				10,500	0,479	12	21	9	4,308	45,237
Dormitorio 2	Pared 1	Muro exterior	E	2,7	2,65	7,155	0,451	5,6	21	15,4	6,942	49,672
	Pared 1	Ventana	E	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 2	Muro interior		4,55	2,65	12,058	3,158	12	21	9	28,421	342,687
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		3,96	2,65	10,494	3,158	12	21	9	28,421	298,251
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro exterior		3,85	2,65	10,203	0,451	5,6	21	15,4	6,942	70,829
	Techo	Techo				14,300	0,449	13	21	8	3,589	51,320
	Suelo	Suelo				14,300	0,479	12	21	9	4,308	61,609
Baño 2	Pared 1	Muro interior		1,6	2,65	4,240	3,158	12	21	9	28,421	120,505
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		2,61	2,65	6,917	3,158	12	21	9	28,421	196,575
	Pared 3	Muro interior		1,6	2,65	4,240	3,158	12	21	9	28,421	120,505

Pérdidas por transmisión												
PISO 1º -> 6º - A												
	Pared 4	Muro interior		2,61	2,65	6,917	3,158	12	21	9	28,421	196,575
	Techo	Techo				4,150	0,449	13	21	8	3,589	14,894
	Suelo	Suelo				4,150	0,479	12	21	9	4,308	17,879
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		5,65	2,65	14,973	3,158	12	21	9	28,421	425,535
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		0,9	2,65	2,385	3,158	12	21	9	28,421	67,784
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		5,65	2,65	14,973	3,158	12	21	9	28,421	425,535
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		0,9	2,65	2,385	3,158	12	21	9	28,421	67,784
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				7,000	0,449	13	21	8	3,589	25,122
	Suelo	Suelo				7,000	0,479	12	21	9	4,308	30,158

Tabla 7 Pérdidas por transmisión

3.4.4.2.2 Cálculo de las pérdidas por orientación

Se calcula multiplicando las perdidas anteriores por el coeficiente de orientación:

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 6º - A						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
Cocina	Pared 1	Muro interior		169,461		169,461
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		298,251		298,251
	Pared 3	Muro interior		169,461		169,461
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		298,251		298,251
	Techo	Techo		30,325		30,325

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 6º - A						
	Suelo	Suelo		36,405		36,405
Salón - Comedor	Pared 1	Muro exterior	E	75,24433532	0,120	84,274
	Pared 1	Ventana	E	192,9312	0,120	216,083
	Pared 2	Muro exterior	S	96,76899848	0,000	96,769
	Pared 2	Ventana	S	89,32	0,000	89,320
	Pared 3	Muro interior		407,4591002		407,459
	Pared 4	Muro interior		90,379098		90,379
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 5	Muro interior		99,4170078		99,417
	Pared 6	Muro interior		308,0420924		308,042
	Techo	Techo		89,89944		89,899
	Suelo	Suelo		107,922915		107,923
Trastero	Pared 1	Muro exterior	E	47,8325848	0,120	53,572
	Pared 1	Ventana	E	61,4075	0,120	68,776
	Pared 2	Muro interior		373,5669384		373,567
	Pared 3	Muro interior		112,9738725		112,974
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		128,0370555		128,037
	Pared 5	Muro interior		82,8475065		82,848
	Pared 6	Muro interior		245,5298829		245,530
	Techo	Techo		39,29736		39,297
Baño 1	Suelo	Suelo		47,175885		47,176
	Pared 1	Muro interior		149,1255117		149,126
	Pared 2	Muro interior		119,7523049		119,752
	Pared 3	Muro interior		149,1255117		149,126
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		119,7523049		119,752
	Techo	Techo		10,94584		10,946
Dormitorio 1	Suelo	Suelo		13,140315		13,140
	Pared 1	Muro exterior	E	43,78521224	0,120	49,039
	Pared 1	Ventana	E	61,4075	0,120	68,776
	Pared 2	Muro interior		245,5298829		245,530
	Pared 3	Muro interior		202,5998114		202,600

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 6º - A						
	Pared 4	Muro interior		68,53748265		68,537
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 5	Muro interior		373,5669384		373,567
	Techo	Techo		37,6824		37,682
	Suelo	Suelo		45,23715		45,237
Dormitorio 2	Pared 1	Muro exterior	E	49,6722996	0,120	55,633
	Pared 1	Ventana	E	192,9312	0,120	216,083
	Pared 2	Muro interior		342,6874133		342,687
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		298,2510234		298,251
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro exterior		70,8290198		70,829
	Techo	Techo		51,31984		51,320
Baño 2	Suelo	Suelo		61,60869		61,609
	Pared 1	Muro interior		120,505464		120,505
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		196,5745382		196,575
	Pared 3	Muro interior		120,505464		120,505
	Pared 4	Muro interior		196,5745382		196,575
	Techo	Techo		14,89352		14,894
Hall de entrada	Suelo	Suelo		17,879445		17,879
	Pared 1	Muro interior		425,5349198		425,535
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		67,7843235		67,784
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		425,5349198		425,535
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		67,7843235		67,784
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		25,1216		25,122

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 6º - A						
	Suelo	Suelo		30,1581		30,158

Tabla 8 Pérdidas por orientación

3.4.4.2.3 Cálculo de las pérdidas de ventilación

Para el cálculo de las pérdidas por ventilación se usa la siguiente fórmula:

$$Pr = 0.30 \cdot V \cdot (T_i - T_e) \cdot N \text{ kCal/h}$$

Ecuación 13

V = Volumen del local en m³

N = Número de renovaciones

Pr = Pérdidas por renovación

Pérdidas por Ventilación								
PISO 1º -> 6º - A								
Local	Superficie	Altura	volumen	qv (l/s)	Renovaciones (ren/h)	Ti	Text	Pérdidas Totales (W)
Cocina	8,45	2,65	22,3925	1,5	0,24	21	5,6	29,015
Salón - Comedor	25,05	2,65	66,3825	6	0,33	21	5,6	116,058
Trastero	10,95	2,65	29,0175	0,7	0,09	21	5,6	13,540
Baño 1	3,05	2,65	8,0825	6	2,67	21	5,6	116,058
Dormitorio 1	10,5	2,65	27,825	8	1,04	21	5,6	154,744
Dormitorio 2	14,3	2,65	37,895	8	0,76	21	5,6	154,744
Baño 2	4,15	2,65	10,9975	6	1,96	21	5,6	116,058
Hall de entrada	7	2,65	18,55	1,5	0,29	21	5,6	29,015

Tabla 9 Pérdidas por ventilación

3.4.4.2.4 Cálculo de las pérdidas por intermitencia

Se calcula multiplicando las perdidas por el coeficiente de intermitencia para viviendas:

Pérdidas por Intermittencia		
PISO 1º -> 6º - A		
Local	Pérdidas (Orient.+ Vent.)	Pérdidas Intermittencia (10%) (W)
Cocina	1108,947	110,895
Salón - Comedor	1744,512	174,451
Trastero	1204,207	120,421
Baño 1	716,789	71,679
Dormitorio 1	1284,603	128,460
Dormitorio 2	1328,934	132,893
Baño 2	821,880	82,188
Hall de entrada	1343,156	134,316

Tabla 10 Pérdidas por intermitencia.

3.4.4.2.5 Pérdidas totales (Orientación, ventilación e intermitencia)

Suma de las anteriores pérdidas:

Pérdidas Totales	
PISO 1º -> 6º - A	
Local	Totales (W)
Cocina	1219,841
Salón - Comedor	1918,964
Trastero	1324,627
Baño 1	788,468
Dormitorio 1	1413,063
Dormitorio 2	1461,827
Baño 2	904,068
Hall de entrada	1477,471

Tabla 11 Pérdidas por totales.

3.4.4.3 Número y tamaño de radiadores

El consumo por unidad es de 1313 kcal (radiador de 1 m) con esto y las pérdidas se calculan el número de radiadores y el tamaño comercial real. Con el tamaño comercial se calcula la demanda calorífica de cada vivienda:

Número y tamaño de radiadores						
PISO 1º -> 6º - A						
Local	Pérdidas (Kcal/h)	Ud. Paneles	Tamaño Panel	Tamaño paneles real	nº de ud	Demanda Calorífica Real (Kcal/h)
Cocina	1048,820	0,799	0,9	900	1	1181,7
Salón - Comedor	1649,925	1,257	1,5	600+900	2	1969,5
Trastero	1138,914	0,867	0,9	900	1	1181,7
Baño 1	677,925	0,516	0,6	600	1	787,8
Dormitorio 1	1214,951	0,925	1,05	1050	1	1378,65
Dormitorio 2	1256,879	0,957	1,05	1050	1	1378,65
Baño 2	777,318	0,592	0,6	600	1	787,8
Hall de entrada	1270,330	0,968	1,05	1050	1	1378,65

Tabla 12 Número y tamaño de radiadores

3.4.4.4 Cálculo de la maquinaria

Para escoger la caldera, tendremos en cuenta el consumo que supone el agua caliente sanitaria, y el consumo correspondiente a la calefacción:

- Para el cálculo de la potencia necesaria para ACS, tendremos en cuenta el número de personas simultáneas máximas en el edificio. Teniendo en cuenta que en cada vivienda se pueden alojar entre 2 y 4 personas, y considerando unas necesidades de 28 litros/persona de ACS, tal y como especifica el Código Técnico de la Edificación (CTE), necesitaremos calentar $66 \cdot 28 = 1848$ litros de agua. En función del confort necesario para el usuario y fijando un tiempo de calentamiento del agua de 2 horas, con un salto térmico de 50° , podemos calcular la potencia necesaria para ACS con la siguiente expresión:

$$P = m \cdot C_p \cdot (\Delta T) = \frac{1848 \text{ kg}}{2 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ kcal}}{\text{kg}} \cdot ^\circ\text{C} (60^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) \cdot \frac{1 \text{ kW} \cdot \text{h}}{860 \text{ kcal}} = 53.72 \text{ kW} \quad \text{Ecuación 14}$$

- El cálculo de la potencia necesaria para calefacción, está descrito en el apartado 3.4.4.6 Cálculo detallado (Vivienda A). Tomamos de referencia una de las viviendas más grandes del edificio, y por tanto con una de las mayores demandas caloríficas, con un valor alrededor de las $10000 \text{ kcal/h} = 11.63 \text{ kW}$. Teniendo un total de 25 viviendas:

$$11.63 \cdot 25 = 290.70 \text{ kW} \quad \text{Ecuación 15}$$

Con este cálculo, obtenemos una potencia total demandada de 344.42 kW .

El suministro de ACS y calefacción se ha decidido realizar por medio de una caldera de pellets, como aporte de energía renovable al edificio. A partir de la potencia demandada escogemos la caldera necesaria para la instalación:

- Caldera industrial policombustible GH-BI 349 (5450005034 – Greenheiss). Una máquina de diseño compacto y elevadas prestaciones. Se trata de una caldera policombustible con quemador de encendido automático, cuadro de control de alimentación de combustible, termostato para controlar la temperatura máxima y mínima de la caldera y sensor de temperatura de la misma.



Figura 6 Esquema Componentes

GH-BI 349		
Potencia térmica nominal kw	kw	320,93
Potencia térmica máxima kw	kw	348,83
Presión máxima de funcionamiento	bar	3
Caudal modulable de consumo de combustible	kg/h	30-80
Presión modulable alimentación aire combustión	hpa	200-800
Volumen de agua en caldera para calefacción	l.	500
Diámetro de conexiones	"	3"
Salida de humos	Ø mm	350

Figura 7 Características Técnicas de la caldera

La alimentación de la caldera se realizará con pellets a través de un conducto en la fachada del edificio. Este combustible se almacenará en un depósito de obra ubicado al lado de la caldera. Dicho depósito tiene una base triangular, formando dos ángulos de 35° con el suelo, y un volumen total de 21.27 m³.

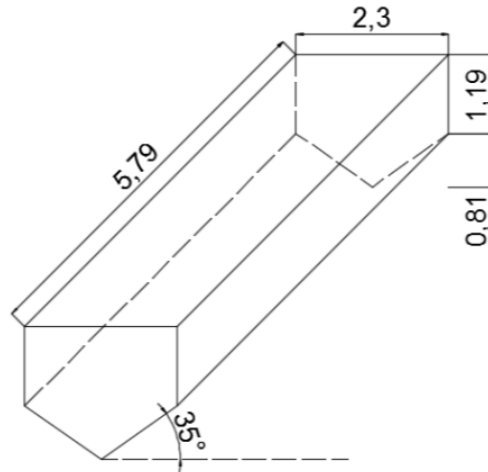


Figura 8 Depósito pellets

Teniendo en cuenta el poder calorífico del pellets 5,23 kWh/kg, suponiendo un funcionamiento medio de 6 horas (al llegar a la temperatura requerida la caldera para su funcionamiento) y tomando los datos técnicos de la caldera:

$$P = 320.93\text{kW}$$

$$\eta = 87\%$$

$$PCI_{\text{pellets}} = 5.23 \text{ kWh/kg}$$

$$\frac{320.93/0.87}{5.23} = 70.53 \text{ kg/h} \cdot 6h = 423.19\text{kg/día}$$

Ecuación 16

Con la densidad del pellets (650kg/m^3), calculamos los kg de combustible y el tiempo de abastecimiento que alcanza:

$$21.27\text{m}^3 \cdot 650\text{kg/m}^3 = 13.825.5 \text{ kg}$$

Ecuación 17

$$\frac{13825.5}{423.19 \cdot 12} = 2.77 \text{ meses}$$

Ecuación 18

Con la caldera y el depósito escogido, tendremos una autonomía de 2 meses y medio.

La instalación contará con un acumulador de ACS de 2000 litros (MXV-2000-KB – Soluciones Lapesa), situado en el mismo local.

Para que la presión no se dispare en las tuberías, será necesaria la instalación de un vaso de expansión a la salida de la caldera. El volumen del vaso de expansión depende de:

- El volumen total de fluido en el circuito primario de la instalación
- El coeficiente de dilatación en función de la mezcla de agua y anticongelante del fluido caloportador.
- El salto térmico producido en las condiciones extremas de la instalación.
- El factor de presión, o relación entre la presión final absoluta del vaso de expansión (o presión de tarado de la válvula de seguridad) y la diferencia entre las presiones absolutas final e inicial del vaso de expansión.

Para calcular el volumen de un vaso de expansión cerrado se emplea la siguiente fórmula:

$$V_{\text{vaso}} = V \cdot n \cdot \frac{P_f}{P_f - P_i} \quad \text{Ecuación 19}$$

V_{vaso} : volumen del vaso de expansión, litros

V : volumen de fluido caloportador en el circuito primario, litros

n : coeficiente de dilatación, adimensional

P_f : presión absoluta final del vaso de expansión, kg/cm^2

P_i : presión absoluta inicial del vaso de expansión, kg/cm^2

La fracción $P_f / (P_f - P_i)$ se denomina factor de presión F , y representa el cociente entre la presión final y la diferencia entre las presiones final e inicial.

Como valor de P_f suele partirse del valor de la presión correspondiente al tarado de la válvula de seguridad, P_{vs} , que es la máxima a la que la instalación puede funcionar y constituye el límite que nunca se debe alcanzar durante las condiciones de operación, incluso en estado de estancamiento. La presión de la válvula de seguridad se elige en función de las presiones nominales de los componentes del circuito primario. Estos a menudo tienen una presión nominal de 10 bar, mientras que la de 6 bar suele ser bastante común en las instalaciones pequeñas.

Para obtener la presión absoluta, el valor de tarado de la válvula de seguridad debe incrementarse en 1 kg/cm^2 , que es la presión atmosférica, y aplicar un valor reductor de 0,90, porque si el límite fuera el mismo que el de la válvula ésta podría dispararse frecuentemente. Con esto resulta:

$$P_f = 0,90 P_{vs} + 1 \quad \text{Ecuación 20}$$

La presión inicial, P_i , de llenado del circuito será como mínimo de $0,5 \text{ kg/cm}^2$ al nivel de los captadores solares para evitar la entrada de aire en el circuito, a la que se suma 1 por la presión atmosférica ($P = 1,5 \text{ kg/cm}^2$ de presión absoluta). A este valor deberá añadirse la presión correspondiente a la altura de la columna de agua situada sobre el vaso, o presión estática P . Si la diferencia de cota existente entre el punto más alto de la instalación y la posición del vaso es de 10 m, la presión estática a añadir será de 1 kg/cm^2 de presión relativa (es decir, 2 kg/cm^2 de presión absoluta).

En este caso, el valor de P sería de $2,5 \text{ kg/cm}^2$ de presión absoluta. Es decir:

$$P_i = P_{est} + 0,5 + 1 \quad \text{Ecuación 21}$$

Hay que tener en cuenta que cuando se habla de presiones en kg/cm^2 , en realidad se está hablando de kilopondio, o kilogramo fuerza:

$$kp = 1 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 9,81 \text{ N} \quad \text{Ecuación 22}$$

Al convertir de metros a centímetros resulta una equivalencia de:

$$1 \text{ kp/cm}^2 = 9,81 \text{ N/cm}^2 \cdot 10000 \text{ cm}^2/\text{m}^2 = 98100 \text{ N/m}^2 \text{ (Pascales)}$$

$$1 \text{ atm} = 101.325 \text{ Pa} = 0,968 \text{ kp/cm}^2$$

Es decir, cuando se habla de un kg/cm^2 , que es lo mismo que decir 1 bar, unidad de presión que no corresponde con el Sistema Internacional, cuya unidad de medida es el Pascal, se está hablando de la presión en kilopondios equivalente a una atmósfera, con un pequeño error.

El coeficiente de dilatación de la mezcla, n , depende de su composición y del salto térmico. Si consideramos la dilatación desde 4°C hasta 100°C , el valor para agua sin aditivos, es igual a 0,043. En el caso de que se utilice agua con anticongelante y no se disponga de información concreta respecto a la dilatación de la mezcla, se puede tomar un valor igual a 0,08. Se aconseja, en general, seguir las instrucciones del fabricante de los productos anticongelantes.

Respecto a su posición en el circuito, el apartado 3.3.5.4 de la Sección HE4, del DB HE del CTE, indica que los vasos de expansión se conectarán preferentemente en la aspiración de la bomba.

La conexión al circuito primario debe realizarse de forma directa, sin intercalar ninguna válvula o elemento de cierre que pueda aislar el vaso de expansión del circuito que debe proteger.

Aplicando las formulas anteriores obtenemos los siguientes datos y el volumen del vaso de expansión.

$$A = \pi \cdot r^2 \quad \text{Ecuación 23}$$

$$V_{tuberías} = A \cdot L \quad \text{Ecuación 24}$$

- Tubería interior de las viviendas. El caso más desfavorable es para una tubería de diámetro exterior de 22mm.

$$L_{\text{TOTAL interior vivienda}} = 25 \cdot 40 = 1000 \text{ m}$$

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 0.0104^2 = 3.3979 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \text{Ecuación 25}$$

$$V_{tuberías} = A \cdot L = 3.3979 \cdot 10^{-4} \cdot 1000 = 0.339 \text{ m}^3 \cdot 1000 = 339.79 \text{ l} \quad \text{Ecuación 26}$$

- Tubería montantes. El caso más desfavorable es para una tubería de diámetro exterior de 28mm. Para el cálculo tenemos en cuenta la tubería de recirculación (multiplicamos por 2).

$$L_{\text{montante}} = 636.5 \cdot 2 = 1352 \text{ m}$$

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 0.0134^2 = 5.6410 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \text{Ecuación 27}$$

$$V_{tuberías} = A \cdot L = 5.6410 \cdot 10^{-4} \cdot 1352 = 0.763 \text{ m}^3 \cdot 1000 = 762.997 \text{ l} \quad \text{Ecuación 28}$$

$$V = V_{tuberías} + V_{elemento} = 339.79 + 762.997 + 964.86 = 2067.647 \text{ l} \quad \text{Ecuación 29}$$

Pvs=6 bar

Pf=6,4 kg/cm²

Pi=1,5 kg/cm²

Coefficiente de dilatación, n=0,08

$$V_{vaso} = V \cdot n \cdot \frac{P_f}{P_f - P_i} = 2067.647 \cdot 0.08 \cdot \frac{6.4}{6.4 - 1.5} = 216.05 \text{ l} \quad \text{Ecuación 30}$$

Sería necesario un vaso de expansión de 230l.

3.4.4.5 Cálculo del diámetro de las tuberías

Para el cálculo de los diámetros en las tuberías se ha calculado en función del volumen en l/s. A partir de la potencia se obtiene dicho volumen:

$$Q \cdot \left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}} \right) = V \cdot \delta \cdot \Delta T \cdot Ce \quad \text{Ecuación 31}$$

Dónde:

Q = Cantidad de calor

V = Volumen

δ = Densidad

ΔT = Salto térmico

Ce = Calor específico

$$Q = V \cdot \Delta t \rightarrow V = Q / \Delta t$$

Teniendo en cuenta la siguiente tabla:

Para radiadores	
Temperatura entrada	75
Temperatura salida	65
Temperatura exterior	20
Salto térmico	50

Tabla 13 Temperaturas radiadores

Con el volumen calculado (que aumenta a medida que aparecen nuevos elementos de calefacción), se eligen los diámetros teniendo en cuenta la velocidad.

La velocidad máxima será la que proporcione el fabricante del material, pero en cualquier caso, y para evitar la producción de ruidos, no se superarán 1 m/s en las zonas habitadas.

Los cálculos de los diámetros, pueden verse reflejados en el Anexo VIII Tablas. A continuación se muestra un ejemplo, referente a la vivienda A:

Diámetro Tubería													
PISO 1º -> 6º - A													
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	h	Pt
Dormitorio 2	Tramo 1	0,0077	12	0,0677	0,0012	3,5	1,05	4,55	0,0056	14,9738	14,9683	0	14,9683
Baño 2	Tramo 2	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	14,9922	14,9913	0	14,9913
	Tramo 3	0,0120	12	0,1064	0,0027	1,7	0,51	2,21	0,0060	14,9798	14,9738	0	14,9738
Dormitorio 1	Tramo 4	0,0077	12	0,0677	0,0012	6	1,8	7,8	0,0095	14,9893	14,9798	0	14,9798
	Tramo 5	0,0197	15	0,1115	0,0022	1	0,3	1,3	0,0029	14,9922	14,9893	0	14,9893
Baño 1	Tramo 6	0,0038	12	0,0333	0,0004	1,5	0,45	1,95	0,0007	14,9913	14,9906	0	14,9906
	Tramo 7	0,0235	15	0,1328	0,0030	2	0,6	2,6	0,0078	15,0000	14,9922	0	14,9922
Hall entrada	Tramo 8	0,0077	12	0,0677	0,0012	6	1,8	7,8	0,0095	14,9922	14,9827	0	14,9827
	Tramo 9	0,0311	18	0,1223	0,0021	1	0,3	1,3	0,0027	14,9827	14,9800	0	14,9800
Trastero	Tramo 10	0,0066	12	0,0580	0,0009	1	0,3	1,3	0,0012	14,9800	14,9787	0	14,9787
	Tramo 11	0,0377	18	0,1481	0,0029	2	0,6	2,6	0,0075	14,9787	14,9712	0	14,9712
Cocina	Tramo 12	0,0066	12	0,0580	0,0009	2	0,6	2,6	0,0024	14,9712	14,9688	0	14,9688
	Tramo 13	0,0443	18	0,1739	0,0038	5	1,5	6,5	0,0249	14,9688	14,9439	0	14,9439
Salón-Comedor	Tramo 14	0,0055	12	0,0484	0,0007	1	0,3	1,3	0,0009	14,9439	14,9430	0	14,9430
	Tramo 15	0,0497	22	0,1308	0,0018	7	2,1	9,1	0,0165	14,9430	14,9265	0	14,9265
Salón-Comedor	Tramo 16	0,0055	12	0,0484	0,0007	1	0,3	1,3	0,0009	14,9265	14,9256	0	14,9256
Piso 1º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	15	4,5	19,5	0,0424	14,9256	14,8832	11,5	26,3832
Piso 2º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	18,5	5,55	24,05	0,0523	26,3832	26,3308	14,5	40,8308
Piso 3º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	22	6,6	28,6	0,0622	40,8308	40,7686	17,5	58,2686
Piso 4º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	25,5	7,65	33,15	0,0722	58,2686	58,1964	20,5	78,6964
Piso 5º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	29	8,7	37,7	0,0821	78,6964	78,6144	23,5	102,1144
Piso 6º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	32,5	9,75	42,25	0,0920	102,1144	102,0224	26,5	128,5224

Tabla 14 Diámetro tuberías

3.4.4.6 Aislamientos

El aislamiento de las conducciones se ha elegido según la IT 1.2.4.2.1.

Espesor mínimo aislamiento tuberías y accesorios interior edificio*				
Diámetro de la tubería sin aislar	Tª del fluido (°C)			
	40-60	>60-100	>100-180	151-200
D ≤ 35	25	25	30	40
35 < D ≤ 60	30	30	40	40
60 < D ≤ 90	30	30	40	50
90 < D ≤ 140	30	40	50	50
140 < D	35	40	50	60

Tabla 15 Espesor de aislamiento



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ANEXO V: INSTALACIÓN VENTILACIÓN GARAJES

TABLA DE CONTENIDOS

3.5 VENTILACIÓN GARAJES	5
3.5.1 INTRODUCCIÓN	5
3.5.2 DATOS DE PARTIDA	5
3.5.2.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias	6
3.5.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	7
3.5.3.1 Características técnicas de los equipos y accesorios	9
3.5.3.1.1 Caja de ventilación de impulsión	9
3.5.3.1.2 Caja de ventilación de extracción	10
3.5.3.1.3 Rejillas para ventilación	11
3.5.3.1.4 Compuertas sobrepresión para garajes	13
3.5.3.2 Características de la construcción	13
3.5.3.2.1 Dimensionado teórico	13
3.5.3.2.2 Productos de construcción y ejecución	13
3.5.3.2.3 Sistema final proyectado	14
3.5.3.2.4 Detección de CO ₂ y evacuación de humos	15
3.5.3.2.5 Desclasificación del garaje	16
3.5.3.2.6 Mantenimiento y conservación	19
3.5.3.3 Cálculos justificativos	20

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Caudal mínimo de ventilación	6
Tabla 2 Caudal mínimo de ventilación	6
Tabla 3 Número mínimo de redes de conductos de extracción	7
Tabla 4 Caudal.....	7
Tabla 5 Cálculo sección Conductos	20
Tabla 6 Cálculo pérdidas por longitud de tramo	20
Tabla 7 Cálculo pérdidas por accesorios.....	21
Tabla 8 Conducto seleccionado	21
Tabla 9 Cálculo sección Conductos	21
Tabla 10 Cálculo pérdidas por longitud de tramo	21
Tabla 11 Cálculo pérdidas por accesorios.....	22
Tabla 12 Conducto seleccionado	22
Tabla 13 Cálculo sección Conductos	22
Tabla 14 Cálculo pérdidas por longitud de tramo	22
Tabla 15 Cálculo pérdidas por accesorios.....	23
Tabla 16 Conducto seleccionado	23
Tabla 17 Cálculo sección Conductos	23
Tabla 18 Cálculo pérdidas por longitud de tramo	23
Tabla 19 Cálculo pérdidas por accesorios.....	24
Tabla 20 Conducto seleccionado	24
Tabla 21 Cálculo sección Conductos	24
Tabla 22 Cálculo pérdidas por longitud de tramo	24
Tabla 23 Cálculo pérdidas por accesorios.....	24
Tabla 24 Conducto seleccionado	25

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 Clases de filtración.....	5
Figura 2 Caja de ventilación helicoidal	9
Figura 3 Características caja de ventilación	10
Figura 4 Caja de ventilación helicoidal	11
Figura 5 Características caja de ventilación	11
Figura 6 Rejillas de ventilación.....	12
Figura 7 Compuertas sobrepresión para garajes	13
Figura 8.....	14
Figura 9 Instalación ventilación	15
Figura 10.....	16
Figura 11 Operaciones de mantenimiento.....	20

3.5 VENTILACIÓN GARAJES

3.5.1 INTRODUCCIÓN

Atendiendo a la IT 1.1.2 del RITE 2007, se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, y más tratándose de un edificio de viviendas, donde los propietarios o inquilinos pueden permanecer expuestos por un largo tiempo.

Debe tenerse en cuenta por lo tanto la existencia de un sistema de extracción de humos en las zonas de posible carburación de los coches, así como de un sistema de impulsión de aire filtrado para conseguir una calidad de aire buena a través de su renovación constante.

3.5.2 DATOS DE PARTIDA

Para el cálculo de la instalación se prevé una media de vehículos por planta:

- Sótano -3: 7 vehículos.
- Sótano -2: 6 vehículos.
- Sótano -1: 7 vehículos.

Según IT 1.1.2.2 se clasifica la zona del local como IDA 4: aire de calidad baja.

El local debería tener un sistema de ventilación natural basándonos en tabla 1.2.1 de RD.1027/2007 (RITE) y la norma UNE 13779 que sustituye a la 100011, para conseguir una calidad de aire IDA 2.

Según IT 1.1.2.4 la calidad de aire exterior (ODA) marcará el nivel de filtrado a aplicar. En este caso, el aire exterior se considera el habitual de las zonas exteriores de áreas residenciales, como es el caso de la zona donde se ubica el edificio. Por ello, y de forma conservadora, se califica de ODA 2.

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Figura 1 Clases de filtración

Por lo tanto, y según la tabla 1.4.2.5, la clase de filtración mínima preceptiva será la F6 para la caja de ventilación de impulsión (en este caso VI-01, 02 y 03 para cada planta respectivamente).

El aire de extracción se clasifica según IT 1.1.2.5 como AE2 (moderado nivel de polución) ya que la actividad general no conlleva el uso de productos contaminantes ni aerosoles.

3.5.2.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias

El caudal de ventilación mínimo para los locales destinados a aparcamiento se obtiene en la tabla, que resume a la perfección las exigencias normativas que explicaremos tras ella.

- Sótanos -1 y -3:

Ventilación	Normativa	Nº Vehículos	Caudal L/s por vehículo	Caudal total m3/h
Extracción	CTE-DB-SA	7	150	3.780
Impulsión	CTE-DB-HS3	7	120	3.024

Tabla 1 Caudal mínimo de ventilación

- Sótano -2:

Ventilación	Normativa	Nº Vehículos	Caudal L/s por vehículo	Caudal total m3/h
Extracción	CTE-DB-SA	6	150	3.240
Impulsión	CTE-DB-HS3	6	120	2.592

Tabla 2 Caudal mínimo de ventilación

En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánico. En nuestro caso, además de una posible ventilación natural facilitada por el constructor, realizaremos una ventilación de impulsión y extracción mecánica. La ventilación se realizará por depresión y será para uso exclusivo de los sótanos.

Debe evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- Debe de haber una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil.
- La separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.

- Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

Deben disponerse una o varias redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico, en función del número de plazas del aparcamiento P, de acuerdo con los valores que figuran en la tabla

Número mínimo de redes de conductos de extracción	
$P \leq 15$	1
$15 < P \leq 80$	2
$80 < P$	1 + parte entera de $P/40$

Tabla 3 Número mínimo de redes de conductos de extracción

En los aparcamientos con más de cinco plazas, debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono, que active automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100p.p.m. en caso contrario. En este caso será un detector convencional de la marca SODECA modelo SI-CO2.

3.5.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación constará de dos ramales por planta sótano, uno para impulsión y otro para retorno de aire. Su disposición será en contraposición para que el barrido sea mayor.

Es importante recalcar que el sobredimensionamiento a la hora de seleccionar los caudales de las cajas de ventilación y retorno, se debe también a la diferencia de cotas existentes tanto para la toma de aire de impulsión como para la salida de aire de extracción.

Para esta última, se dispondrá a mayores una caja de ventilación en cubierta para que la extracción de aire viciado (realizada por cubierta superando las 9 plantas del edificio) se pueda realizar con facilidad.

Situación y acción	Caudal demandado m ³ /h	Caudal instalado m ³ /h
Sótano -1 y -3. Extracción	3.780	4.800
Sótano -1 y -3. Impulsión	3.024	3.450
Sótano -2. Extracción	3.240	3.450
Sótano -2. Impulsión	2.592	3.000

Tabla 4 Caudal

Se cumplirán todas las especificaciones citadas a continuación:

- **Aberturas y bocas de ventilación**

Las aberturas de admisión que comunican la edificación directamente con el exterior, las mixtas y las bocas de toma, deben estar en contacto con un espacio exterior suficientemente grande, para permitir que en su planta pueda situarse un círculo, cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 4 m. De tal modo que ningún punto de dicho cerramiento resulte interior al círculo, y que cuando las aberturas estén situadas en un retranqueo, el ancho de éste cumpla las siguientes condiciones:

- sea igual o mayor que 3 m cuando la profundidad del retranqueo esté comprendida entre 1,5 y 3 m
- sea igual o mayor que la profundidad cuando ésta sea mayor o igual que 3 m.

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

Las bocas de expulsión deben situarse separadas horizontalmente 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana), del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca. Todo ello aparece correctamente representado en los planos.

Las bocas de expulsión deben disponer de malla antipájaros u otros elementos similares. Las rejillas exteriores de la marca MADEL van provistas de las mismas.

- **Conductos de admisión y retorno**

Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos de chapa de acero galvanizado deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite

que se produzcan condensaciones, aunque en este caso utilizaremos chapa galvanizada rectangular sin aislamiento (al ser solo ventilación).

Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

3.5.3.1 Características técnicas de los equipos y accesorios

3.5.3.1.1 Caja de ventilación de impulsión

Los equipos de ventilación escogidos para la impulsión de aire filtrado F6 son de la marca SODECA, modelo CJBDDT 4M 10/10 (para S-3 y S-1) y 9/9 (para S-2) de las siguientes características:

Esta caja de ventilación helicoidal está capacitada para trabajar inmersa a 400°C durante 2 horas. Está fabricada en chapa galvanizada (mismo material que los conductos), de bajo nivel sonoro, con aislamiento acústico inflamable (M0) de fibra de vidrio de 25mm de espesor, completamente estanca. Para la caja de impulsión de aire, se instalará un filtro de malla F6 en cumplimiento de la normativa RITE 2007 (IDA y ODA).



Figura 2 Caja de ventilación helicoidal

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)		Peso aprox. (Kg)	
		220V	380V	660V			CJBDT	CBDT	CJBDT	CBDT
CJBDT-9/9-4M	1692	4,1			0,55	3000	64	66	44	23
CJBDT-10/10-4M	1692	4,1			0,55	3450	67	68	49	25

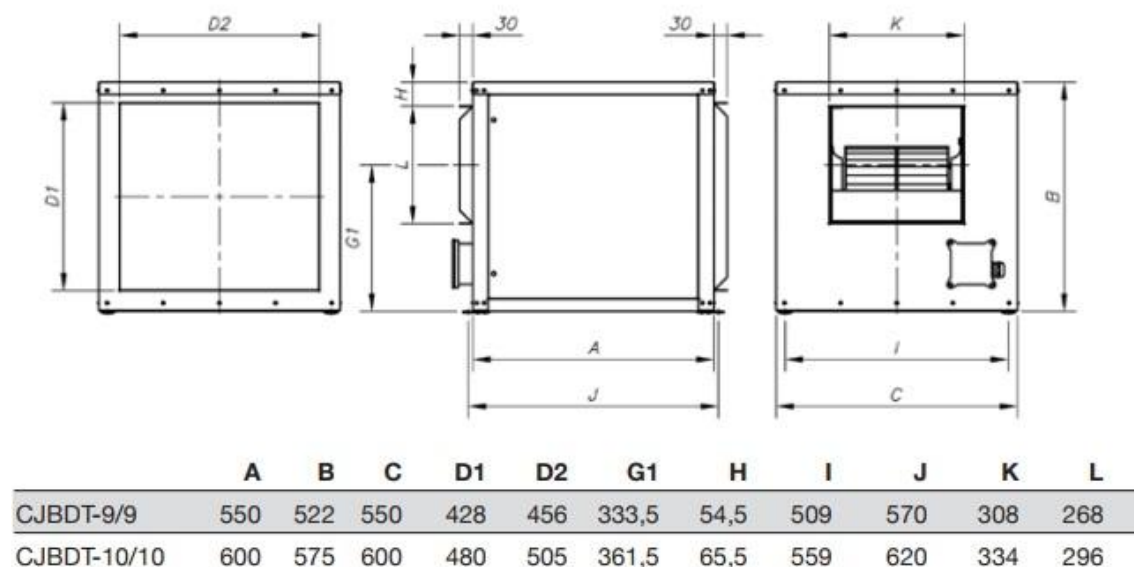


Figura 3 Características caja de ventilación

3.5.3.1.2 Caja de ventilación de extracción

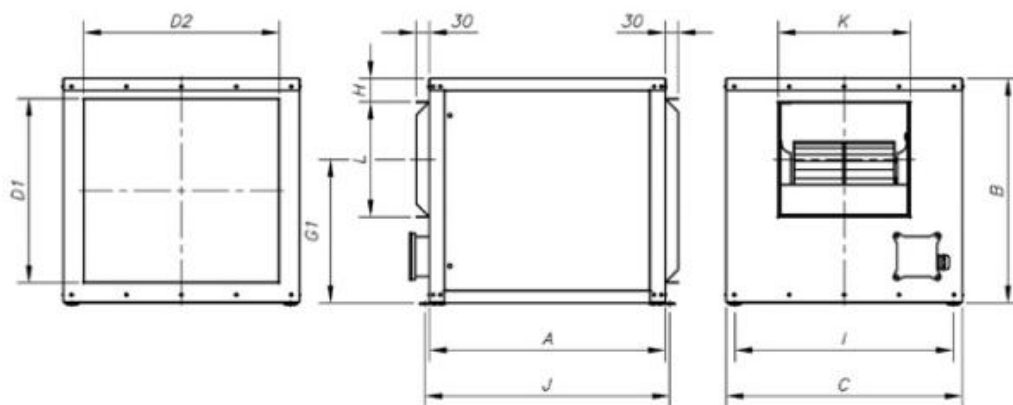
Los equipos de ventilación escogidos para la impulsión de aire filtrado F6 son de la marca SODECA, modelo CJBDT 6M 12/12 (para cubierta, S-3 y S-1) y 4M 10/10 (para S-2) de las siguientes características:

Esta caja de ventilación helicoidal está capacitada para trabajar inmersa a 400°C durante 2 horas, está fabricada en chapa galvanizada (mismo material que los conductos), de bajo nivel sonoro, con aislamiento acústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25mm de espesor, completamente estanca. Para la caja de impulsión de aire, se instalará un filtro de malla F6 en cumplimiento de la normativa RITE 2007 (IDA y ODA).



Figura 4 Caja de ventilación helicoidal

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)		Peso aprox. (Kg)	
		220V	380V	660V			CJBDT	CBDT	CJBDT	CBDT
CJBDT-10/10-4M	1692	4,1			0,55	3450	67	68	49	25
CJBDT-12/12-6M-1	1104	5,8			0,75	4800	64	65	69	37
CJBDT-12/12-6M-1,5	1104	8,4			1,1	6200	65	67	71	39



	A	B	C	D1	D2	G1	H	I	J	K	L
CJBDT-10/10	600	575	600	480	505	361,5	65,5	559	620	334	296
CJBDT-12/12	650	650	700	555	605	418	57,5	659	670	395	349

Figura 5 Características caja de ventilación

3.5.3.1.3 Rejillas para ventilación

- Marca MADEL modelo DXT-A con diferentes medidas y accesorios según ubicación, para los equipos de ventilación y su flujo de aire en fachada o cubierta.



Figura 5 Rejillas de ventilación

Como se puede observar en la figura anterior, la extracción de aire viciado en cubierta se realizará a través de una chimenea cuadrada de fábrica (similar a la de la imagen), que dispondrá de una caja de ventilación integrada (como se puede observar en los planos) para superar las 9 plantas del edificio.

Esta chimenea estará rematada en su parte superior con cuatro rejillas del modelo mencionado, en cada una de sus caras. Por otra parte, la toma de aire de impulsión se realizará por la parte superior del portal con el mismo modelo de rejilla exterior, como se muestra también en la figura.

- Marca MADEL modelo SCV (especiales para parkings) con diferentes medidas y accesorios según ubicación, para la impulsión y retorno de aire a lo largo del garaje.



Figura 6 Rejillas de ventilación

3.5.3.1.4 Compuertas sobrepresión para garajes

Marca MADEL modelo SMS con diferentes medidas y accesorios según ubicación, para evitar que retornos indeseados penetren en otras plantas.



Figura 7 Compuertas sobrepresión para garajes

3.5.3.2 Características de la construcción

3.5.3.2.1 Dimensionado teórico

Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en la cubierta, para que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no supere 30dBA, la sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula (o cualquiera otra solución que proporcione el mismo efecto):

$$S = 2,50 \times q_v$$

Ecuación 1

q_v = caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

Cuando los conductos se dispongan en la cubierta, la sección debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula:

$$S = 2,00 \times q_v$$

Ecuación 2

Para todo lo demás, el cálculo de los conductos se realizará de la misma forma en que se explicó en el punto 3.5.3.5.1.

3.5.3.2.2 Productos de construcción y ejecución

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- lo especificado en los apartados anteriores
- lo especificado en la legislación vigente
- que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal, de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios

para ello, tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma. En nuestro caso, al ser un edificio de viviendas si forjado en la mayoría del espacio, no aplicará. Los conductos se soportarán mediante abrazaderas y tirantes, a la pared o viga más cercana.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción, deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos, hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Se consideran satisfactorios los conductos de chapa ejecutados según lo especificado en la norma UNE 100 102:1988.

El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable (bancadas) y utilizando elementos antivibratorios (silemblocks).

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

3.5.3.2.3 Sistema final proyectado

Para que el edificio de viviendas proyectado disponga de ventilación natural permanente, directa al exterior y repartida por su perímetro, se justifica la proporción de superficie de ventilación necesaria de la siguiente manera:

Planta	Nº plazas	Superficie (m ²)	m ² Ventilación exigible	
			CO = 0,5% Sup.	Incendio = 0,25% Sup
Garajes	20	560,50	2,80 m ²	1,40 m ²

Figura 8

Visto lo cual y a pesar de estar repartida la entrada de aire de forma uniforme, es preceptivo instalar un sistema de extracción forzada, que garantice una renovación mínima de aire de 120 l/s por plaza, que cumplirá un doble objetivo:

1. Garantizar la ventilación del garaje, para impedir la concentración de CO como consecuencia de las emanaciones producidas por el funcionamiento de los motores de los vehículos.
2. Garantizar la evacuación de los humos en caso de incendio.

Con este fin se proyecta dicho sistema de aspiración de aire mediante una red de conductos de chapa galvanizada, de secciones rectangulares, provistas de rejillas y dispuestas de forma que se efectúe un barrido total de toda la superficie del garaje.

En los planos correspondientes se indican la distribución y dimensiones de los conductos, así como de las rejillas, de extracción e impulsión.

Las instalaciones de extracción de los garajes serán homologadas para garantizar su funcionamiento durante 2 horas a 400°C, como se ha descrito en las características técnicas de los equipos de ventilación.

Por sus dimensiones y características constructivas, se proyecta la red de distribución, según indicamos a continuación:

Instalación ventilación para zona sótano garaje		
Trabajo	Q (m ³ /h)	Cajas ventilación
Sótano -1 y -3. Extracción	4.800	CJBDT 12/12 6M
Sótano -1 y -3. Impulsión	3.450	CJBDT 10/10 4M
Sótano -2. Extracción	3.450	CJBDT 10/10 4M
Sótano -2. Impulsión	3.000	CJBDT 9/9 4M
Extracción a cubierta	6.200	CJBDT 12/12 6M

Figura 9 Instalación ventilación

La puesta en marcha de los motores se efectuará a través de un sistema de detección de monóxido de Carbono, que efectuará la conexión de los mismos al detectarse una concentración prefijada de CO en el ambiente del garaje.

3.5.3.2.4 Detección de CO₂ y evacuación de humos

Para evitar una concentración de CO, que pueda resultar peligrosa, como consecuencia del funcionamiento de los vehículos, se proyecta un sistema de detección automática de CO, compuesta por detectores homologados, con base, provistos de semiconductor de alta sensibilidad para bajas concentraciones, de actuación automática en concentraciones superiores a 50 ppm y una cobertura de 300m², con led de señalización incorporado.

Cada detector abarcará una superficie equivalente a un radio de acción de 9,5m aproximadamente, al actuar pondrá en marcha la impulsión y extracción, por medio de la correspondiente señal que la central detectora enviará al cuadro de accionamiento de los ventiladores. Las características se han descrito ya en el apartado de protección contra incendios, pero se resume aquí:

- Fuente de alimentación 220/18 V.
- Programa mediante selector de 10 niveles, de 9 a 330 ppm.
- Número de zonas = 1

- Disposición con: marcha, paro automático y manual, indicador de avería y de nivel de concentración.
- La instalación de los detectores se efectuará con circuito de 2 x 1,5 mm² en tubo PVC. Ø 13 mm, siendo el número total de detectores mayor o igual a seis.

Con respecto a la evacuación de humos, los sistemas de extracción de humos se pondrán en marcha en sintonía con un sistema de PCI.

Este funcionamiento será prioritario sobre el sistema de detección de CO, de tal forma que al producirse la señal de alarma de incendio, se detendrán los equipos de impulsión del garaje que pudiesen estar funcionando y mantendrán su funcionamiento (o se pondrán en marcha), los equipos de extracción.

La instalación de las respectivas centrales de, detección de CO y detección de incendios, deberá combinarse para garantizar el funcionamiento indicado, por medio de los correspondientes enclavamientos eléctricos y mecánicos.

3.5.3.2.5 Desclasificación del garaje

Atendiendo a la ITC-BT 29 la clasificación del local se entiende con riesgo de incendio o explosión para lo cual deberemos desclasificar el recinto mediante la utilización de ventilación adecuada que garantice la imposibilidad de llegar a tener una atmósfera potencialmente explosiva.

Para ello, habrá que tener en cuenta los límites de explosividad.

- **LIE:** Límite Inferior de Explosividad. Concentración mínima de vapor-aire por debajo de la cual el fuego no se propaga.
- **LSE:** Límite Superior de Explosividad. Concentración máxima de vapor-aire por encima de la cual el fuego no se propaga.

Además se deberá asegurar que la atmósfera en el interior de los aparcamientos-garajes comunitarios sea aceptable para la salud de las personas. Por lo que se tendrá en cuenta que la cantidad de contaminante generada no sea elevada y se tendrá en cuenta en el cálculo la máxima concentración aceptable para la vida de los humanos (MAC).

Atendiendo a estos criterios, se toman los siguientes datos como límite tanto de la gasolina como del Monóxido de carbono.

Materias	Peso Molecular	Densidad relativa	Límite de explosividad % en volumen	Máxima concentración MAC		
Gasolina	86	0.68	1.3	6	300	890
CO	28.1	0.968	12.5	74.2	50	55

Figura 10

Para todo esto necesitaremos obtener el caudal de ventilación que nos asegure un grado de dilución tal que la zona a ventilar quede clasificada como emplazamiento no peligroso. Esto lo conseguimos aplicando el CTE DB HS 3 y la norma UNE 100166, que en su capítulo de Generalidades establece que, el cálculo se llevará a cabo por dilución del monóxido a niveles aceptables para la salud de las personas, es suficiente para controlar satisfactoriamente otras sustancias contaminantes (como ya se ha descrito con anterioridad).

- **Monóxido de carbono**

El caudal de aire que debe aportar la ventilación teniendo en cuenta el LIE:

$$Q_{LE} = \frac{Q \cdot 100 \cdot C}{LIE \cdot B} \quad \text{Ecuación 3}$$

G= Velocidad de generación de gases en m³/h.

LIE= Límite Inferior de explosividad en %.

C= Factor de seguridad 4 a 12.

** Valor 4 significa mantener una concentración inferior al 25% de LIE.*

B= Constante igual a 1 para temperaturas hasta 120° C.

Para temperaturas superiores debe tomarse 0,7.

Q_{LIE}= Caudal en m³/h.

El caudal de aire que debe aportar la ventilación, teniendo en cuenta la máxima concentración de tóxico permitida por los humanos MAC:

$$Q_{MAC} = \frac{G \cdot 10^6 \cdot K}{MAC} \quad \text{Ecuación 4}$$

G= Velocidad de generación de gases en m³/h.

MAC= Máxima concentración admisible en %.

K= Factor de seguridad entre 1 a 10.

Q_{MAC}= Caudal en m³/h.

Atendiendo a estas fórmulas y tomando como base los siguientes datos, se obtiene:

G= 1 m³/h.

B= 1

C= 1

LIE= 12,5%.

$$Q_{MAC} = \frac{G \cdot 100 \cdot C}{LIE \cdot B} = \frac{1 \cdot 100 \cdot 1}{12.5 \cdot 1} = 8m^3/h$$

Ecuación 5

G= 1 m³/h.

MAC= 50 ppm.

K= 1

$$Q_{LIE} = \frac{G \cdot 10^6 \cdot K}{MAC} = \frac{1 \cdot 10^6 \cdot 1}{50} = 20000m^3/h$$

Ecuación 6

Se ha tomado como MAC=50ppm según datos del Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales y OSALAN. Tabla VLA: Valor Límite Admitido; diario 25 p.p.m. Corta duración 50p.p.m.

Comparando ambas fórmulas se concluye que el caudal para la dilución del CO en concentración máxima permitida (MAC) es 2500 veces superior que el caudal de ventilación necesario para evitar la atmósfera potencialmente explosiva (LIE).

- **Gasolina**

A continuación si aplicamos los mismos criterios de ventilación sobre la base del LIE de explosividad y del MAC de la Gasolina, se obtiene:

$$Q_{LIE} = \frac{24 \cdot d \cdot 100 \cdot C \cdot S}{Pm \cdot LIE \cdot B}$$

Ecuación 7

d = Densidad de la gasolina. 0,68.

LIE = Límite Inferior de explosividad en %. (1,3%)

C = Factor de seguridad 4 a 12. (12)

B = Constante igual a 1 para temperaturas hasta 120° C.

Pm = Peso molecular de la gasolina (86)

Q_{LIE} = Caudal en m³/h.

S= Litros/hora de gasolina a diluir.

** Experimentalmente un vehículo evapora 50 litros en 1000 días. (0,05l/día=0,002 l/hora)*

Obteniéndose:

$$Q_{LIE} = \frac{24 \cdot d \cdot 100 \cdot C \cdot S}{Pm \cdot LIE \cdot B} = \frac{24 \cdot 0.68 \cdot 100 \cdot 12 \cdot 0.002}{86 \cdot 1.3 \cdot 1} = 0.35m^3/h/vehículo$$

Ecuación 8

El caudal de aire que debe aportar la ventilación, teniendo en cuenta la máxima concentración de tóxico permitida por los humanos MAC:

$$Q_{MAC} = \frac{24 \cdot d \cdot 10^6 \cdot K \cdot S}{Pm \cdot MAC}$$

Ecuación 9

Q_{MAC} = Caudal en m³/h.

D = Densidad de la gasolina. 0,68.

Pm = Peso molecular de la gasolina (86)

G = Velocidad de generación de gases en m³/h.

MAC = Máxima Concentración Admisible en ppm (300ppm).

K = Factor de seguridad entre 1 a 10. (10)

S = Litros/hora de gasolina a diluir.

$$Q_{MAC} = \frac{24 \cdot d \cdot 10^6 \cdot K \cdot S}{Pm \cdot MAC} = \frac{24 \cdot 0.68 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 0.002}{86 \cdot 300} = 12.6 \text{ m}^3/\text{h/vehículo}$$

Ecuación 10

Teniendo en cuenta que el máximo aforo es de 20 vehículos, se obtiene que el caudal mínimo necesario es de 252 m³/h aproximadamente.

El caudal total calculado de ventilación en los sótanos es de 13.000 m³/h aproximadamente por lo que se entiende que **se cumple** con las exigencias mínimas por explosividad sobradamente.

Los valores tanto por el cálculo del LIE como por el del MAC para la gasolina son despreciables, si los comparamos con el caudal de ventilación necesaria para eliminar el CO por Máxima Concentración de Toxicidad (MAC), por lo tanto si se asegura el cumplimiento de RD. 314/2006 Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS3 (Ventilación) o la norma UNE 100166 el local queda desclasificado como local con riesgo de explosión, atendiendo también a la normativa de electricidad (ITC-BT-19 apart. 17.4).

3.5.3.2.6 Mantenimiento y conservación

Se deben realizar las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la siguiente tabla y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
Aspiradores híbridos, mecánicos y extractores	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
Filtros	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
Sistemas de control	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

Figura 11 Operaciones de mantenimiento

3.5.3.3 Cálculos justificativos

- Extracción sótanos -1 y -3:

EXTRACCIÓN VE-01 Y VE-03		RAMAL CÁLCULO		6	V. tramo final-m/seg.
Sup. Total m²	196,60	TRAMOS TOTALES		6	6
P.A / P.B	Sup. Ramal			Caudal Unitario Aprox	
OFICINAS	Caudal Ramal	Q =	4.800,00	CAUDAL TOTAL	
					800,00
					4.800,00

Tramo	Caudal	Velocidad	Diámetro	Sección	Dimensiones por calculo	
Nº	m³/h	m/seg.	m	m²	Lado A (m)	Lado B (m)
1	4.800,00	6,00	0,53	0,22	0,50	0,53
2	4.000,00	5,79	0,49	0,19	0,45	0,49
3	3.200,00	5,53	0,45	0,15	0,45	0,40
4	2.400,00	5,22	0,40	0,11	0,40	0,33
5	1.600,00	4,82	0,34	0,07	0,35	0,25
6	800,00	4,19	0,26	0,04	0,30	0,15

Tabla 5 Cálculo sección Conductos

Pérd. de carga conducto			Pérdida
M.	Perd. Carga	Totales	unitaria
9,25	0,770	0,770	0,083
3,58	0,298	1,068	0,083
2,85	0,237	1,305	0,083
3,80	0,316	1,621	0,083
3,35	0,279	1,900	0,083
3,80	0,316	2,216	0,083

Tabla 6 Cálculo pérdidas por longitud de tramo

Pérdida de carga total		
	nº	mm.c.d.a.
Pérdida conducto	26,63	2,22
Curvas	1	0,56
Reducciones	6	2,07
Injertos	6	2,58
Salidas		
Rejillas	6	3,18
Sub-Total		10,61
Total		10,61

Tabla 7 Cálculo pérdidas por accesorios

Tramo	Conducto			Equipo		
Nº	Dimensiones reales		Total (m²)	Tipo		Pot. (W)
1	0,50	0,40	16,65	CJBDT 12/12 6M		750
2	0,45	0,40	6,09	Rejillas		
3	0,45	0,35	4,56	Nº	Dimensiones	P.de C.
4	0,40	0,30	5,32	6	Según caudal	0,53
5	0,35	0,25	4,02	Modelo	SODECA - ISE - MADEL	
6	0,30	0,20	3,80			
	TOTAL m²:		40,44			

Tabla 8 Conducto seleccionado

- Impulsión sótanos -1 y -3:

IMPULSIÓN VI-01 Y VI-03		RAMAL CÁLCULO		5	V. tramo final-m/seg.
Sup. Total m²	196,60	TRAMOS TOTALES		5	6
P.A / P.B	Sup. Ramal			Caudal Unitario Aprox	690,00
OFICINAS	Caudal Ramal	Q =	3.450,00	CAUDAL TOTAL	3.450,00

Tramo	Caudal	Velocidad	Diámetro	Sección	Dimensiones por calculo	
Nº	m³/h	m/seg.	m	m²	Lado A (m)	Lado B (m)
1	3.450,00	6,00	0,45	0,16	0,50	0,38
2	2.760,00	5,74	0,41	0,13	0,45	0,34
3	2.070,00	5,42	0,37	0,10	0,40	0,29
4	1.380,00	5,00	0,31	0,06	0,35	0,22
5	690,00	4,35	0,24	0,03	0,25	0,15

Tabla 9 Cálculo sección Conductos

Pérd. de carga conducto			Pérdida
M.	Perd. Carga	Totales	unitaria
8,61	0,845	0,845	0,098
3,85	0,378	1,223	0,098
5,10	0,501	1,724	0,098
3,70	0,363	2,087	0,098
3,60	0,353	2,440	0,098

Tabla 10 Cálculo pérdidas por longitud de tramo

Pérdida de carga total		
	nº	mm.c.d.a.
Pérdida conducto	24,86	2,44
Curvas	1	0,54
Reducciones	5	1,75
Injertos	5	2,18
Salidas		
Rejillas	5	2,65
Sub-Total		9,56
Total		9,56

Tabla 11 Cálculo pérdidas por accesorios

Tramo	Conducto			Equipo		
Nº	Dimensiones reales		Total (m²)	Tipo		Pot. (W)
1	0,50	0,35	14,64	CJBDT 10/10 4M		550
2	0,45	0,30	5,78	Caja de ventilación - Rejillas		
3	0,40	0,25	6,63	Nº	Dimensiones	P.de C.
4	0,35	0,20	4,07	5	Según caudal	0,53
5	0,25	0,20	3,24	Modelo	SODECA - MADEL(ISE)	
	TOTAL m²:		34,35			

Tabla 12 Conducto seleccionado

- Extracción sótano -2:

EXTRACCIÓN VE-02		RAMAL CÁLCULO		6	V. tramo final-m/seg.	
Sup. Total m²	167,75	TRAMOS TOTALES		6	6	
P.A / P.B	Sup. Ramal			Caudal Unitario Aprox		575,00
OFICINAS	Caudal Ramal	Q =	3.450,00	CAUDAL TOTAL		3.450,00

Tramo	Caudal	Velocidad	Diámetro	Sección	Dimensiones por calculo	
Nº	m³/h	m/seg.	m	m²	Lado A (m)	Lado B (m)
1	3.450,00	6,00	0,45	0,16	0,50	0,38
2	1.380,00	5,00	0,31	0,06	0,40	0,19
3	690,00	4,35	0,24	0,03	0,30	0,13
4	2.070,00	5,42	0,37	0,10	0,45	0,26
5	1.380,00	5,00	0,31	0,06	0,40	0,19
6	690,00	4,35	0,24	0,03	0,30	0,13

Tabla 13 Cálculo sección Conductos

Pérd. de carga conducto			Pérdida
M.	Perd. Carga	Totales	unitaria
18,50	1,816	1,816	0,098
2,80	0,275	2,091	0,098
3,20	0,314	2,405	0,098
3,65	0,358	2,763	0,098
3,62	0,355	3,119	0,098
3,42	0,336	3,454	0,098

Tabla 14 Cálculo pérdidas por longitud de tramo

Pérdida de carga total		
	nº	mm.c.d.a.
Pérdida conducto	35,19	3,45
Curvas	3	1,67
Reducciones	6	1,88
Injertos	6	2,35
Salidas		
Rejillas	6	3,18
Sub-Total		12,54
Total		12,54

Tabla 15 Cálculo pérdidas por accesorios

Tramo	Conducto			Equipo		
Nº	Dimensiones reales		Total (m²)	Tipo		Pot. (W)
1	0,50	0,35	31,45	CJBDT 10/10 4M		550
2	0,40	0,25	3,64	Rejillas		
3	0,30	0,20	3,20	Nº	Dimensiones	P.de C.
4	0,45	0,25	5,11	6	Según caudal	0,53
5	0,40	0,20	4,34	Modelo	SODECA - ISE - MADEL	
6	0,30	0,20	3,42			
	TOTAL m²:		51,16			

Tabla 16 Conducto seleccionado

- Impulsión sótano -2:

IMPULSIÓN VI-02		RAMAL CÁLCULO		4	V. tramo final-m/seg.
Sup. Total m²	167,75	TRAMOS TOTALES		4	6
P.A / P.B	Sup. Ramal			Caudal Unitario Aprox 750,00	
OFICINAS	Caudal Ramal	Q =	3.000,00	CAUDAL TOTAL 3.000,00	

Tramo	Caudal	Velocidad	Diámetro	Sección	Dimensiones por calculo	
Nº	m³/h	m/seg.	m	m²	Lado A (m)	Lado B (m)
1	3.000,00	6,00	0,42	0,14	0,40	0,42
2	2.250,00	5,66	0,37	0,10	0,40	0,31
3	1.500,00	5,22	0,32	0,07	0,35	0,24
4	750,00	4,55	0,24	0,03	0,30	0,14

Tabla 17 Cálculo sección Conductos

Pérd. de carga conducto			Pérdida
M.	Perd. Carga	Totales	unitaria
10,65	1,121	1,121	0,105
4,00	0,421	1,542	0,105
5,82	0,613	2,155	0,105
3,55	0,374	2,529	0,105

Tabla 18 Cálculo pérdidas por longitud de tramo

Pérdida de carga total		
	nº	mm.c.d.a.
Pérdida conducto	24,02	2,53
Curvas	1	0,50
Reducciones	4	1,43
Injertos	4	1,78
Rejillas	4	2,12
Sub-Total		8,36
Total		8,36

Tabla 19 Cálculo pérdidas por accesorios

Tramo	Conducto			Equipo		
Nº	Dimensiones reales		Total (m²)	Tipo		Pot. (W)
1	0,40	0,35	15,98	CJBDT 9/9 4M		550
2	0,40	0,30	5,60	Rejillas		
3	0,35	0,25	6,98	Nº	Dimensiones	P.de C.
4	0,30	0,20	3,55	4	Según caudal	0,53
				Modelo	SODECA - ISE - MADEL	
	TOTAL m²:		32,11			

Tabla 20 Conducto seleccionado

- Extracción en cubierta:

EXTRACCIÓN VE-CU		RAMAL CÁLCULO		1	V. tramo final-m/seg.
Sup. Total m²	520,00	TRAMOS TOTALES		1	6
P.A / P.B	Sup. Ramal			Caudal Unitario Aprox	
OFICINAS	Caudal Ramal	Q =	13.050,00	CAUDAL TOTAL	
				13.050,00	

Tramo	Caudal	Velocidad	Diámetro	Sección	Dimensiones por calculo	
Nº	m³/h	m/seg.	m	m²	Lado A (m)	Lado B (m)
1	13.050,00	6,00	0,88	0,60	0,90	0,81

Tabla 21 Cálculo sección Conductos

Pérd. de carga conducto		
M.	Perd. Carga	Totales
28,00	1,413	1,413

Tabla 22 Cálculo pérdidas por longitud de tramo

Pérdida de carga total		
	nº	mm.c.d.a.
Pérdida conducto	28	1,41
Reducciones	1	0,44
Injertos	1	0,55
Rejillas	1	0,53
Sub-Total		2,94
Total		2,94

Tabla 23 Cálculo pérdidas por accesorios

Tramo	Conducto			Equipo		
Nº	Dimensiones reales		Total (m²)	Tipo		Pot. (W)
1	0,90	0,50	78,40	CJBDT 12/12 6M		1100
				4 rejillas 1000x500		
				Nº	Dimensiones	P.de C.
				1	Según caudal	0,53
				Modelo	SODECA - ISE - MADEL	
	TOTAL m²:		78,40			

Tabla 24 Conducto seleccionado



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ANEXO VI: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

TABLA DE CONTENIDOS

3.6 FONTANERÍA.....	5
3.6.1 OBJETO DEL ANEXO	5
3.6.2 NORMATIVA.....	5
3.6.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO	5
3.6.3.1 Hipótesis de partida.....	5
3.6.3.2 Números de suministros	5
3.6.4 MÉTODO DE CÁLCULO	6

ÍNDICE TABLAS

Tabla 2 Diámetros mínimos de alimentación.....	7
Tabla 3 Diámetro nominal del ramal de enlace	8

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 Tabla de pérdidas	9
Figura 2 Pérdidas de Carga Secundarias en los Accesorios	10

3.6 FONTANERÍA

3.6.1 OBJETO DEL ANEXO

El objeto del presente trabajo de instalaciones de fontanería es el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización, obtener la puesta en servicio.

3.6.2 NORMATIVA

La instalación cumplirá, tanto en lo referente a su diseño, dimensionado, equipos suministrados así como a su montaje, toda la Normativa Legal vigente, y en particular la que se enumera a continuación:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS4 Suministro de Agua, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006, y posteriores modificaciones.
- UNE 149201 “Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios”.

3.6.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO

3.6.3.1 Hipótesis de partida

La compañía suministradora facilitará los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación (Código Técnico de la Edificación Español. Suministro de agua punto 2.1 Propiedades de la instalación). En este caso la presión en la acometida será de 450 kPa.

3.6.3.2 Números de suministros

El suministro de agua en el edificio se realiza a través de la acometida, cuyo diámetro se calcula a partir de del caudal total de agua caliente y agua fría. Una vez realizados los cálculos, se realiza un pequeño sobredimensionamiento de la acometida (63 mm), consiguiendo un mayor caudal y menos pérdidas en posibles ampliaciones.

Dicha acometida tendrá su entrada al edificio por la planta baja, donde se localizan los contadores de agua fría, a partir de los cuales se distribuye el suministro a las diferentes plantas.

Mediante el estudio individualizado de cada uno de los suministros, sumando el caudal progresivamente en la dirección del desplazamiento del agua hasta el punto

final del tramo, se estima el caudal total instalado, siendo este de 66.31 dm³/s, con un máximo consumo previsto de 4 dm³/s, según los coeficientes de simultaneidad.

3.6.4 MÉTODO DE CÁLCULO

Una vez realizado la distribución de los suministros en nuestra instalación y calculado para cada tramo los caudales instantáneos mínimos de los puntos de consumo, se podrá realizar los cálculos.

Se determinará el gasto para cada tramo del recorrido mediante un procedimiento de cálculo de simultaneidad. El caudal de cálculo se obtiene multiplicando el caudal instalado (suma de los caudales instantáneos mínimos) por un coeficiente de simultaneidad mediante la siguiente fórmula:

$$k = \frac{1}{\sqrt{X-1}}$$

Ecuación 1

Siendo “X” el número de aparatos existentes en el recinto que estemos estudiando y “K” el número total de aparatos sanitarios o puntos de agua instalados.

Por tanto:

$$Q_c = k * \sum Q_i$$

Ecuación 2

Donde Q_c es caudal en punta y $\sum Q_i$ es el sumatorio de caudales instantáneos.

Se ha elegido este procedimiento de cálculo de coeficiente de simultaneidad, debido a que presenta un uso equiparable al real. En el caso de las duchas se aconseja utilizar un coeficiente de simultaneidad de la unidad, en este caso en concreto no lo hemos considerado debido a que el uso de la totalidad de las duchas es poco probable.

Una vez, obtenidos los caudales de punta, se elige una velocidad de cálculo o teórica para cada tramo, teniendo en cuenta los siguientes datos:

- Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

En este caso utilizaremos tuberías termoplásticas, por tanto escogeremos una velocidad de cálculo de 3,50 m/s.

Con los datos anteriores se puede calcular los diámetros interiores de cada tramo del recorrido en función del caudal punta y de la velocidad escogida.

$$Q = V * S$$

Ecuación 3

Q = Caudal (dm³/s)

V = velocidad del agua (m/s)

S = Sección de la tubería (m²) = $\pi * r_i^2$

r_i = radio interior de la tubería (m) = d_i / 2

d_i = diámetro interior de la tubería (m)

$$Q \text{ (dm}^3\text{)} = \frac{V * \pi * d^2}{4 * 1000}$$

Ecuación 4

Despejando obtenemos:

$$d(mm) = \sqrt{\frac{4 * 1000 * Q}{\pi * V}}$$

Ecuación 5

Los ramales de enlace a los aparatos sanitarios se dimensionarán conforme a los diámetros mínimos de alimentación según la tabla 4.3 del CTE-HS4, según la cual, el diámetro mínimo de alimentación a cuarto húmedo es de 20 mm de diámetro de tubo de cobre o plástico.

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de alimentación	
		Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.		¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial		¾	20
Columna (montante o descendente)		¾	20
Distribuidor principal		1	25
	< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización	50 - 250 kW	¾	20
	250 - 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 ¼	32

Tabla 1 Diámetros mínimos de alimentación

Los mínimos en las derivaciones a aparatos vienen definidos según tabla 4.2 del CTE-HS4.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	3/4	20

Tabla 2 Diámetro nominal del ramal de enlace

Una vez obtenidos los diámetros mínimos por la formula y según el Código Técnico de la Edificación, podremos elegir provisionalmente el diámetro del tubo en un catálogo.

En nuestro caso hemos elegido tubos de Polipropileno Random (PPr) de la empresa ProSystem.

Eligiendo un diámetro exterior comercial, nos dará un diámetro interior que deberá superar al diámetro interior mínimo calculado anteriormente para cada tramo.

Con este diámetro interior comercial, debemos calcular la nueva velocidad despejando la formula (Ecuación 4). En caso de superar la velocidad máxima elegida, tendremos que aumentar el diámetro comercial.

Los cálculos citados anteriormente pueden verse desarrollados en el Anexo VIII Tablas.

Se comprueba que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 del CTE-HS4 que es de 100 kPa para grifos comunes y 150 kPa para fluxores y calentadores.

Debido a la complejidad para calcular pérdidas de carga por ecuaciones científicas, como puede ser la fórmula implícita de Colebrook-White hemos elegido una tabla de valores de pérdida de carga por fricción en función de la velocidad del fabricante (Barbi) para las tuberías de PPr. A continuación mostramos un ejemplo de cómo se estructura la tabla de pérdidas:

BARBI

BLANCO

PÉRDIDAS DE CARGA PER BARBI SERIE 5,0

φ	e	INT	VELOCIDAD	CAUDAL			PERDIDA CARGA			POTENCIA KCAL/H SALTO TÉRMICO EN ° C		
			m/s	L/h	l/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m	10	15	20	
12	1,8	8,4	0,4	79,8	0,02	39,49	394,95	3,95	798,01	1.197,02	1.596,03	
16	1,8	12,4	0,4	173,9	0,05	23,45	234,46	2,34	1.738,98	2.608,48	3.477,97	
20	1,9	16,2	0,4	296,8	0,08	16,47	164,71	1,65	2.968,13	4.452,19	5.936,25	
25	2,3	20,4	0,4	470,7	0,13	12,18	121,81	1,22	4.708,66	7.059,99	9.413,32	
32	2,9	26,2	0,4	776,3	0,22	8,80	88,04	0,88	7.763,45	11.645,18	15.526,91	
40	3,7	32,6	0,4	1.202,0	0,33	6,64	66,44	0,66	12.019,53	18.029,30	24.039,06	
50	4,6	40,8	0,4	1.882,7	0,52	4,99	49,87	0,50	18.826,63	28.239,95	37.653,27	
63	5,8	51,4	0,4	2.988,0	0,83	3,72	37,19	0,37	29.879,86	44.819,80	59.759,73	
75	6,8	61,4	0,4	4.263,7	1,18	2,97	29,71	0,30	42.637,24	63.955,86	85.274,49	
90	8,2	73,6	0,4	6.126,4	1,70	2,37	23,66	0,24	61.264,37	91.896,56	122.528,75	
12	1,8	8,4	0,6	119,7	0,03	78,32	783,17	7,83	1.197,02	1.795,53	2.394,04	
16	1,8	12,4	0,6	260,8	0,07	46,86	468,58	4,69	2.608,48	3.912,72	5.216,95	
20	1,9	16,2	0,6	445,2	0,12	33,08	330,77	3,31	4.452,19	6.678,28	8.904,38	
25	2,3	20,4	0,6	706,0	0,20	24,56	245,58	2,46	7.059,99	10.589,98	14.119,98	
32	2,9	26,2	0,6	1.164,5	0,32	17,82	178,18	1,78	11.645,18	17.467,77	23.290,36	
40	3,7	32,6	0,6	1.802,9	0,50	13,49	134,91	1,35	18.029,30	27.043,95	36.058,60	
50	4,6	40,8	0,6	2.824,0	0,78	10,16	101,57	1,02	28.239,95	42.359,93	56.479,90	
63	5,8	51,4	0,6	4.482,0	1,24	7,60	75,98	0,76	44.819,80	67.229,69	89.639,59	
75	6,8	61,4	0,6	6.395,6	1,78	6,08	60,83	0,61	63.955,86	95.933,80	127.911,73	
90	8,2	73,6	0,6	9.189,7	2,55	4,85	48,54	0,49	91.896,56	137.844,84	183.793,12	
12	1,8	8,4	0,8	159,6	0,04	128,23	1.282,29	12,82	1.596,03	2.394,04	3.192,06	
16	1,8	12,4	0,8	347,8	0,10	77,09	770,95	7,71	3.477,97	5.216,95	6.955,94	
20	1,9	16,2	0,8	593,6	0,16	54,59	545,85	5,46	5.936,25	8.904,38	11.872,51	
25	2,3	20,4	0,8	941,3	0,26	40,82	408,24	4,06	9.413,32	14.119,98	18.826,83	
32	2,9	26,2	0,8	1.552,7	0,43	29,55	295,49	2,95	15.526,91	23.290,36	31.053,81	
40	3,7	32,6	0,8	2.403,9	0,67	22,42	224,17	2,24	24.039,06	36.058,60	48.078,13	
50	4,6	40,8	0,8	3.765,3	1,05	16,91	169,11	1,69	37.653,27	56.479,90	75.306,54	
63	5,8	51,4	0,8	5.976,0	1,66	12,67	126,73	1,27	59.759,73	89.639,59	119.519,45	
75	6,8	61,4	0,8	8.527,4	2,37	10,16	101,61	1,02	85.274,49	127.911,73	170.548,97	
90	8,2	73,6	0,8	12.252,9	3,40	8,12	81,19	0,81	122.528,75	183.793,12	245.057,50	
12	1,8	8,4	1,0	199,5	0,06	188,75	1.887,48	18,87	1.995,04	2.992,56	3.990,07	

Figura 1 Tabla de pérdidas

Por tanto, sacamos una pérdida de carga en función del diámetro, del caudal y/o de la velocidad. Multiplicando por la longitud del tubo en el tramo deseado, obtendremos la pérdida de carga en ese tramo. Habrá que tener en cuenta la longitud total del tubo, hasta la altura a la que se encuentre el aparato.

Generalmente, la pérdida de carga en accesorios es suministrada por el fabricante de los accesorios o extraídos de su correspondiente catálogo. Para diámetros medios de 10 mm a 100 mm unos valores aceptables serían los indicados en la Figura 2, utilizando la Ecuacion6.

9.4. PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS EN LOS ACCESORIOS
(Coeficiente de resistencia singular - ξ - de los accesorios PROSYSTEM)

Accesorios	Símbolo	Figura	Coef. Res. Singular (ξ)
Manguito unión			0,3
Reducción de dos diámetros Reducción de tres diámetros			0,6 0,9
Codo a 90° Codo a 90° (macho-hembra)			2,0 1,2
Codo a 45° Codo a 45° (macho-hembra)			0,6 0,5
Te (separación) Te reducida (separación)			1,8 0,5
Te (unión) Te reducida (unión)			1,3 2,6
Te (contracorriente) Te reducida (contracorriente)			4,2 9,0
Te (contracorriente) Te reducida (contracorriente)			2,2 5,0
Te salida hembra 20-3/4" 20-1/2" 25-3/4" 32-1" 25-1/2"			1,4 1,6 1,6 1,8 1,8
Racor fijo macho			0,4
Racor fijo macho con reducción			0,9
Racor hembra			0,5
Codo salida macho Codo terminal Codo base fijación			2,2 1,4
Llave corte 20 mm 25 32 40			9,5 8,5 7,6 5,7
Válvula inclinada 20 mm 25 32 40			5,0 4,4 3,8 3,2
Válvula no retorno 20 mm 25 32 40			5,0 4,4 3,8 3,2
Válvula de drenaje			0,3

Figura 2 Pérdidas de Carga Secundarias en los Accesorios

$$Z = \xi * \frac{v^2 * \rho}{2}$$

Ecuación 6

Z = Pérdida de carga en accesorios

ξ = Coeficiente de pérdida

V = velocidad (m/s)

ρ = densidad de agua en kg/m³

Antes de calcular la pérdida de carga total en cada tramo, debemos calcular la diferencia de cotas en metros. La diferencia de cotas dependerá de la altura a la que se instale el aparato. Por tanto, para duchas, fregaderos domésticos y lavaderos tendremos una diferencia de cotas de 1 m, para los lavabos 0,70 m, para los inodoros

y bidés 0,50 m y para los urinarios 0,7 m. Para las tomas de agua de las zonas comunes, habrá una diferencia de cota de 1 m

Sumamos todas las pérdidas para hallar la pérdida de carga total con la Ecuación 7.

$$\Delta P_{total} = \Delta P_T + \Delta P_A + \Delta h$$

Ecuación 7

ΔP_{total} = Pérdida de carga total (bar)

ΔP_T = Pérdida de carga en tubería (bar)

ΔP_A = Pérdida de carga en accesorios (bar)

Δh = Diferencia de cotas (bar).

10 metros de columna de agua es aproximadamente 1 bar.

Por último, elegimos el circuito más desfavorable. Se estudia el circuito que se considera más desfavorable, es decir, el que va a representar mayor pérdida de carga y a la vez mayor altura geométrica que, en general, suele ser el de mayor longitud de recorrido. De esta forma se trata de solucionar el problema desde la acometida al grifo más desfavorable, con la certeza que si en el dimensionado de este tramo queda resuelto, los demás también quedarán bien dimensionados. El tramo más desfavorable de la instalación es el inodoro del Baño 2 del Piso 8ºB.

Por tanto, se suman todas las pérdidas totales en los tramos que van desde la acometida hasta el grifo más desfavorable y se comprueba que no existe una pérdida de carga mayor que la permitida.

- Presión acometida = 4,50 bar
- Pérdida de carga más desfavorable = 1.826 bar
- Presión en punto más desfavorable = 2.674 bar
- Como se puede observar 2.674 bar > 1 bar, y por tanto, cumplimos el CTE-HS4.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ANEXO VII: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS

TABLA DE CONTENIDOS

3.7 EVACUACIÓN DE AGUAS	5
3.7.1 OBJETO DEL ANEXO	5
3.7.2 NORMATIVA	5
3.7.3 MÉTODO DE CÁLCULO AGUAS RESIDUALES.....	5
3.7.3.1 Cálculo de derivaciones individuales.....	6
3.7.3.2 Cálculo de los bajantes de aguas residuales.....	6
3.7.3.4 Cálculo de las arquetas de aguas residuales	7
3.7.4 MÉTODO DE CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES.....	7
3.7.4.1 Cálculo del régimen pluviométrico característico	7
3.7.4.2 Cálculo de los sumideros	9
3.7.4.3 Cálculo de los canalones.....	9
3.7.4.3 Cálculo de bajantes de aguas pluviales.....	10
3.7.4.4 Cálculo de los colectores generales de aguas pluviales	10
3.7.4.5 Cálculo de las arquetas de aguas pluviales	11

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Uds. correspondientes a los distintos aparatos sanitarios	5
Tabla 2 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD	6
Tabla 3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante	7
Tabla 4 Dimensiones de las arquetas	7
Tabla 5 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)	8
Tabla 6 Número mínimo Sumideros.....	9
Tabla 7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	9
Tabla 8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.....	10
Tabla 9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.....	10
Tabla 10 Dimensiones de las arquetas	11

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas	8
--	---

3.7 EVACUACIÓN DE AGUAS

3.7.1 OBJETO DEL ANEXO

El objeto del presente trabajo de instalaciones de evacuación de agua, es el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización obtener la puesta en servicio.

3.7.2 NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS5 Evacuación de aguas, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006 y posteriores modificaciones.

3.7.3 MÉTODO DE CÁLCULO AGUAS RESIDUALES

En primer lugar, determinaremos el caudal de descarga o evacuación. Para ello, utilizaremos el método de unidades de desagüe equivalentes, en el que a cada aparato sanitario se le asigna un determinado número de unidades de desagüe o descarga, dependiendo igualmente del uso dado al edificio y considerando al mismo tiempo que según normativa cada unidad de desagüe es equivalente a 0,47 l/s de caudal de agua a evacuar.

Se aplicara, por tanto, la tabla 4.1 del HS5-CTE en su apartado 4 (Dimensionado) y mostrada a continuación.

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Tabla 1 Uds. correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

De acuerdo a la Tabla 1, tendremos una unidad de desagüe equivalente total de 600.

3.7.3.1 Cálculo de derivaciones individuales

La selección de los diámetros correspondientes a estos tramos, comprendidos entre la válvula de descarga del aparato sanitario y el tramo colector que recoge las aguas de otros aparatos del mismo cuarto húmedo, se obtiene de forma directa para la mayoría de aparatos convencionales de una edificación, a través de la tabla 4.1 reflejada en el apartado HS5 del CTE y mostrada como Tabla 1.

Por tanto, nos dan unos diámetros mínimos de: 40 mm para las lavadoras, lavaderos, fregaderos, lavavajillas y las duchas, 32 mm para los lavabos, 100 mm para los inodoros. Nos quedaremos con unos diámetros comerciales para las lavadoras, lavaderos, fregaderos, lavavajillas, duchas y lavabos de 40 mm, y para los inodoros de 110 mm.

3.7.3.2 Cálculo de los bajantes de aguas residuales

El cálculo de los bajantes se realizará principalmente en base a los siguientes parámetros:

- Número de Uds. recogidas por el bajante en estudio o bien recogidas en cada planta.
- Altura equivalente en número de plantas de la bajante/s en consideración.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la Tabla 2 como el mayor de los valores obtenidos, considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal o derivación de planta, en función del número de plantas.

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Tabla 2 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Se seguirán las pautas recogidas en el apartado 4.1.2 del HS5-CTE, mediante la consulta en la Tabla 2 de este anexo.

En el presente proyecto, todas las bajantes están dimensionadas a 110mm², ya que cumplen la tabla anteriormente indicada, y es un diámetro mayor que los de aguas arriba.

3.7.3.3 Cálculo de los colectores de aguas residuales

El diámetro de los colectores generales de aguas residuales dependerá principalmente de:

- Número de UD vertidas al colector en estudio.
- La pendiente asignada a dicho colector.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Tabla 3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

En el presente proyecto, todos los colectores se han calculado teniendo en cuenta una pendiente de un 2%.

3.7.3.4 Cálculo de las arquetas de aguas residuales

Para el cálculo de las arquetas a situar en los diferentes tramos de la instalación de residuales se seguirá la tabla 4.13 del HS5-CTE del apartado 4.5 y mostrada a continuación como Tabla 4.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
40 x 40	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Tabla 4 Dimensiones de las arquetas

Según esta tabla, tendremos que instalar una arqueta en la salida de las aguas residuales de 50 x 50 mm.

3.7.4 MÉTODO DE CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES

3.7.4.1 Cálculo del régimen pluviométrico característico

La obtención de un régimen pluviométrico de trabajo está condicionada principalmente por la zona geográfica donde se localice la instalación.

**Tabla 5 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)**

Nos encontramos en una Zona A e isoyeta de 30.

El método de dimensionado utilizado por el HS5-CTE se basa en cálculos tabulados bajo un régimen medido e pluviometría de 100 mm/h, por lo que para la correcta utilización de las tablas de cálculo se deberá aplicar un factor de corrección.

Este factor de corrección vendrá dado por la siguiente fórmula.

$$f = i/100$$

Ecuación 1

i: es el valor dado en la Tabla 5

$$f = 90/100 = 0.9$$

Ecuación 2

3.7.4.2 Cálculo de los sumideros

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6 del HS5-CTE, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Tabla 6 Número mínimo Sumideros

En el presente proyecto, la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta es de 175.68 m², por lo que sería necesario un mínimo de 3 sumideros.

3.7.4.3 Cálculo de los canalones

El dimensionado del canalón necesario para recoger y canalizar las aguas de cubiertas y tejados seguirá las pautas marcadas para el resto de tramos de la red de pluviales, por ello se determinarán las dimensiones de los mismos en función de:

- La proyección horizontal de la superficie de cubierta en m² que vierte a un mismo tramo de canalón, comprendido entre su bajante y su línea divisoria de aguas.
- La pendiente asignada para cada uno de los tramos.
- La zona pluviométrica en la que se encuentre la edificación.

El apartado HS5-CTE permite determinar mediante la tabla 4.7 y que a continuación se adjunta como Tabla 7, el diámetro adecuado del canalón a instalar.

$$Sr = L * A$$

Ecuación 3

Sr = Superficie real (m²)

L = Largo

A = Ancho

$$Sc = f * Sr$$

Ecuación 4

Sc = Superficie de cálculo

f = Factor de corrección

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Tabla 7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

3.7.4.3 Cálculo de bajantes de aguas pluviales

El diámetro de las bajantes pluviales depende de:

- La proyección horizontal de la superficie de cubierta cuyas aguas recoge.
- Del índice pluviométrico propio de la zona en estudio.

En la tabla 4.8 del HS5-CTE y mostrada a continuación como Tabla 8, se recoge la máxima superficie proyectada, expresada en m^2 , que puede servir una bajante de aguas pluviales en función de su diámetro y para una intensidad pluviométrica dada de $i = 100 \text{ mm/h}$.

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

3.7.4.4 Cálculo de los colectores generales de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se dimensionarán a sección llena y en función de:

- La superficie de cubierta que ha de recoger aguas pluviales, para ser evacuadas.
- La pendiente asignada al colector.

La tabla de consulta está diseñada para un régimen pluviométrico de 100 mm/h, por lo que se aplicará el factor de corrección apropiado. La tabla en cuestión, es la 4.9 del HS5-CTE y mostrada a continuación como Tabla 9.

Superficie proyectada (m²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Tabla 9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Hay que tener en cuenta que el segundo colector recoge lo del anterior y lo propio, y así sucesivamente.

Por tanto, para una pendiente de un 1%, quedaran los siguientes diámetros nominales de 90 mm

El agua de los colectores es recogida en un depósito de pluviales, la cual se destinará para diferentes usos, como para regadío, etc.

3.7.4.5 Cálculo de las arquetas de aguas pluviales

La tabla 4.13 del HS5-CTE, nos proporcionará las dimensiones mínimas en longitud y anchura de las arquetas pluviales en función del diámetro del colector de salida que acomete.

	Diámetro del <i>colector</i> de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Tabla 10 Dimensiones de las arquetas



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ANEXO VIII: TABLAS

TABLA DE CONTENIDOS

3.8 TABLAS.....	5
3.8.1 REPARTO POTENCIA ACOMETIDA 1	5
3.8.1.1 ALUMBRADO FASE R.....	5
3.8.1.2. ALUMBRADO FASE S	7
3.8.1.3. ALUMBRADO FASE T	8
3.8.1.4 FUERZA FASE R	9
3.8.1.5. FUERZA FASE S.....	10
3.8.1.6. FUERZA FASE T.....	12
3.8.1.7 TOTAL ACOMETICA 1	14
3.8.2 REPARTO POTENCIA ACOMETIDA 2	14
3.8.2.1 ALUMBRADO FASE R.....	14
3.8.2.2. ALUMBRADO FASE S	14
3.8.2.3. ALUMBRADO FASE T	15
3.8.2.4 FUERZA FASE R	16
3.8.2.5. FUERZA FASE S.....	16
3.8.2.6. FUERZA FASE T.....	16
3.8.2.7 TOTAL ACOMETICA 2	17
3.8.3 SECCIONES SECCIONES FUERZA Y ALUMBRADO.....	18
3.8.4 CALEFACCIÓN.....	19
3.8.4.1 Pérdidas por transmisión PISO 1º -> 6º - A	19
3.8.4.2 Pérdidas por orientación PISO 1º -> 6º - A.....	20
3.8.4.3 Pérdidas por ventilación PISO 1º -> 6º - A	22
3.8.4.4 Pérdidas por intermitencia PISO 1º -> 6º - A.....	22
3.8.4.5 Pérdidas Totales PISO 1º -> 6º - A	22
3.8.4.6 Número y tamaño de radiadores PISO 1º -> 6º - A	23
3.8.4.7 Diámetro Tubería Alimentación PISO 1º -> 6º - A	23
3.8.4.8 Pérdidas por transmisión PISO 1º - 7º B	24
3.8.4.9 Pérdidas por orientación PISO 1º - 7º B.....	25
3.8.4.10 Pérdidas por ventilación PISO 1º - 7º B.....	27
3.8.4.11 Pérdidas por intermitencia PISO 1º - 7º B.....	27
3.8.4.12 Pérdidas Totales PISO 1º - 7º B.....	27
3.8.4.13 Número y tamaño de radiadores PISO 1º - 7º B.....	28

3.8.4.14 Diámetro Tubería Alimentación PISO 1º - 7º B	28
3.8.4.15 Pérdidas por transmisión PISO 1º - 7º C_8º - D.....	29
3.8.4.16 Pérdidas por orientación PISO 1º - 7º C_8º - D	30
3.8.4.17 Pérdidas por ventilación PISO 1º - 7º C_8º - D.....	32
3.8.4.18 Pérdidas por intermitencia PISO 1º - 7º C_8º - D	32
3.8.4.19 Pérdidas Totales PISO 1º - 7º C_8º - D.....	32
3.8.4.20 Número y tamaño de radiadores PISO 1º - 7º C_8º - D.....	33
3.8.4.21 Diámetro Tubería Alimentación PISO 1º - 7º C_8º - D.....	33
3.8.4.22 Pérdidas por transmisión PISO 7º - A.....	34
3.8.4.23 Pérdidas por orientación PISO 7º - A	35
3.8.4.24 Pérdidas por ventilación PISO 7º - A.....	36
3.8.4.25 Pérdidas por intermitencia PISO 7º - A	37
3.8.4.26 Pérdidas Totales PISO 7º - A.....	37
3.8.4.27 Número y tamaño de radiadores PISO 7º - A.....	37
3.8.4.28 Diámetro Tubería Alimentación PISO 7º - A.....	37
3.8.4.29 Pérdidas por transmisión PISO 8º - A.....	38
3.8.4.30 Pérdidas por orientación PISO 8º - A	39
3.8.4.31 Pérdidas por ventilación PISO 8º - A.....	41
3.8.4.32 Pérdidas por intermitencia PISO 8º - A	41
3.8.4.33 Pérdidas Totales PISO 8º - A.....	41
3.8.4.34 Número y tamaño de radiadores PISO 8º - A.....	42
3.8.4.35 Diámetro Tubería Alimentación PISO 8º - A.....	42
3.8.4.36 Pérdidas por transmisión PISO 8º - B.....	42
3.8.4.37 Pérdidas por orientación PISO 8º - B	45
3.8.4.38 Pérdidas por ventilación PISO 8º - B	47
3.8.4.39 Pérdidas por intermitencia PISO 8º - B	47
3.8.4.40 Pérdidas Totales PISO 8º - B	48
3.8.4.41 Número y tamaño de radiadores PISO 8º - B	48
3.8.4.42 Diámetro Tubería Alimentación PISO 8º - B.....	48
3.8.4.43 Pérdidas por transmisión PISO 8º - C.....	49
3.8.4.44 Pérdidas por orientación PISO 8º - C	51
3.8.4.45 Pérdidas por ventilación PISO 8º - C	54
3.8.4.46 Pérdidas por intermitencia PISO 8º - C	54
3.8.4.47 Pérdidas Totales PISO 8º - C	55

3.8.4.48 Número y tamaño de radiadores PISO 8º - C	55
3.8.4.49 Diámetro Tubería Alimentación PISO 8º - C	55
3.8.5 FONTANERÍA	56
3.8.5.1 CÁLCULO TUBERÍA AGUA FRÍA	56
3.8.5.2 CÁLCULO TUBERÍA AGUA CALIENTE	58
3.8.5.3. ACOMETIDA FONTANERÍA	59

3.8 TABLAS

3.8.1 REPARTO POTENCIA ACOMETIDA 1

3.8.1.1 ALUMBRADO FASE R

FASE R								
	PISO 1º -> 6º - A							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit. (W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	3	led	13	1	1	0,039	0	0,039
Salón - Comedor	6	led	27	1	1	0,162	0	0,162
Cocina	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Tendedero	2	led	13	1	1	0,026	0	0,026
Trastero	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Trastero	1	led	13	1	1	0,013	0	0,013
Baño 1	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Dormitorio 1	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
Dormitorio 2	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
Baño 2	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
TOTAL						3,222	0,000	3,222
	PISO 7º - A							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit. (W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	3	led	13	1	1	0,039	0	0,039
Salón - Comedor	9	led	27	1	1	0,243	0	0,243
Cocina	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
Cocina	1	led	13	1	1	0,013	0	0,013
Tendedero	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Aseo	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Baño	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Dormitorio	4	led	27	1	1	0,108	0	0,108
TOTAL						0,565	0	0,565
	PISO 8º - A							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit. (W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
Salón - Comedor	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
Cocina-Tendedero	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Baño 1	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Baño 2	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Trastero	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
Dormitorio	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
TOTAL						0,403	0	0,403
	PISO 8º - D							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit. (W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	3	led	13	1	1	0,039	0	0,039
Salón - Comedor	4	led	27	1	1	0,108	0	0,108
Cocina-Tendedero	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Baño 1	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Baño 2	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027

Trastero	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Dormitorio	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
TOTAL						0,363	0	0,363

						Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R						4,553	0,000	4,553

3.8.1.2. ALUMBRADO FASE S

FASE S								
	PISO 1º -> 6º - B							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	5	led	13	1	1	0,065	0	0,065
Salón - Comedor	6	led	27	1	1	0,162	0	0,162
Cocina	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Galería	2	led	13	1	1	0,026	0	0,026
Trastero	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Baño 1	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Dormitorio	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Baño 2	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
TOTAL						2,652	0,000	2,652
	PISO 7º - B							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	5	led	13	1	1	0,065	0	0,065
Salón - Comedor	6	led	27	1	1	0,162	0	0,162
Cocina-Tendedero	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Galería	2	led	13	1	1	0,026	0	0,026
Trastero	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Baño 1	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Dormitorio	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Baño 2	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
TOTAL						0,442	0	0,442
	PISO 8º - B							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	3	led	13	1	1	0,039	0	0,039
Salón - Comedor	5	led	27	1	1	0,135	0	0,135
Cocina-Tendedero	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
Aseo	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Salón-Comedor-Escalera	5	led	13	1	1	0,065	0	0,065
Dormitorio 1	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Baño 1	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Dormitorio 2	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
Baño 2	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Pasillo	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
Trastero	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Terraza	4	led	61	1	1	0,244	0	0,244
TOTAL						0,859	0,000	0,859
TOTAL FASE S						3,953	0,000	3,953

3.8.1.3. ALUMBRADO FASE T

FASE T								
	PISO 1º -> 6º - C							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	3	led	13	1	1	0,039	0	0,039
Salón - Comedor	4	led	27	1	1	0,108	0	0,108
Cocina - Tendedero	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Trastero	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Dormitorio	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
Baño 1	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Baño 2	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
TOTAL						2,340	0,000	2,340
	PISO 7º - C							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	3	led	13	1	1	0,039	0	0,039
Salón - Comedor	4	led	27	1	1	0,108	0	0,108
Cocina-Tendedero	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Trastero	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Baño 1	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Dormitorio	3	led	27	1	1	0,081	0	0,081
Baño 2	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
TOTAL						0,390	0	0,390
	PISO 8º - C							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Hall de entrada	3	led	13	1	1	0,039	0	0,039
Salón - Comedor	5	led	27	1	1	0,135	0	0,135
Cocina-Tendedero	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Aseo	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Salón-Comedor-Escalera	4	led	27	1	1	0,108	0	0,108
Dormitorio 1	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Baño 1	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Dormitorio 2	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Baño 2	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Pasillo	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
Trastero	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Tendedero	1	led	27	1	1	0,027	0	0,027
Terraza	4	led	61	1	1	0,244	0	0,244
TOTAL						0,875	0,000	0,875
						Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE T						3,605	0,000	3,605

3.8.1.4 FUERZA FASE R

FASE R									
	PISO 1º -> 6º - A								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,4	1	2,156	0,000	2,156
Tomas monofásicas	Cocina - C4	2	16	3,68	0,5	1	3,643	0,000	3,643
Tomas monofásicas	Cocina - C5	3	16	3,68	0,2	1	2,208	0,000	2,208
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Tendedero - C4	1	16	3,68	0,5	1	1,822	0,000	1,822
Tomas monofásicas	Tendedero - C10	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Trastero - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Baño 1 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio 1 - C2	3	16	3,68	0,1	1	0,552	0,000	0,552
Tomas monofásicas	Dormitorio 1 - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Dormitorio 2 - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio 2 - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 2 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL		210					121,902	0,000	121,902
	PISO 7º - A								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,05	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,05	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Cocina - C2	2	16	3,68	0,05	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,38	1	2,156	0,000	2,156
Tomas monofásicas	Cocina - C4	2	16	3,68	0,50	1	3,643	0,000	3,643
Tomas monofásicas	Cocina - C5	4	16	3,68	0,20	1	2,944	0,000	2,944
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,20	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Tendedero - C4	1	16	3,68	0,50	1	1,822	0,000	1,822
Tomas monofásicas	Tendedero - C10	1	16	3,68	0,75	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	5	16	3,68	0,05	1	0,920	0,000	0,920
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,05	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Aseo - C5	1	16	3,68	0,20	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Aseo - C8	1	16	3,68	0,20	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio - C2	5	16	3,68	0,05	1	0,920	0,000	0,920
Tomas monofásicas	Dormitorio - C8	1	16	3,68	0,05	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño - C5	1	16	3,68	0,20	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño - C8	1	16	3,68	0,20	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL		32					20,317	0,000	20,317
	PISO 8º - A								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184

Tomas monofásicas	Cocina - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,4	1	2,156	0,000	2,156
Tomas monofásicas	Cocina - C4	2	16	3,68	0,5	1	3,643	0,000	3,643
Tomas monofásicas	Cocina - C5	4	16	3,68	0,2	1	2,944	0,000	2,944
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Tendedero - C4	1	16	3,68	0,5	1	1,822	0,000	1,822
Tomas monofásicas	Tendedero - C10	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Trastero - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Baño 1 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 2 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL		32					19,581	0,000	19,581

							Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R		274					161,800	0,000	161,800

3.8.1.5. FUERZA FASE S

FASE S									
PISO 1º -> 6º - B									
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Cocina - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,4	1	2,156	0,000	2,156
Tomas monofásicas	Cocina - C4	2	16	3,68	0,5	1	3,643	0,000	3,643
Tomas monofásicas	Cocina - C5	3	16	3,68	0,2	1	2,208	0,000	2,208
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Tendedero - C4	1	16	3,68	0,5	1	1,822	0,000	1,822
Tomas monofásicas	Tendedero - C10	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Trastero - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Dormitorio - C2	3	16	3,68	0,1	1	0,552	0,000	0,552
Tomas monofásicas	Dormitorio - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 2 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL		174					115,278	0,000	115,278
PISO 7º - B									
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,4	1	2,156	0,000	2,156

Tomas monofásicas	Cocina - C4	2	16	3,68	0,5	1	3,643	0,000	3,643
Tomas monofásicas	Cocina - C5	3	16	3,68	0,2	1	2,208	0,000	2,208
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Tendedero - C4	1	16	3,68	0,5	1	1,822	0,000	1,822
Tomas monofásicas	Tendedero - C10	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Trastero - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Baño 1 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio - C2	3	16	3,68	0,1	1	0,552	0,000	0,552
Tomas monofásicas	Dormitorio - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 2 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL		28					19,029	0,000	19,029
PISO 8º - B									
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Cocina - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,4	1	2,156	0,000	2,156
Tomas monofásicas	Cocina - C4	3	16	3,68	0,5	1	5,465	0,000	5,465
Tomas monofásicas	Cocina - C5	3	16	3,68	0,2	1	2,208	0,000	2,208
Tomas monofásicas	Cocina - C10	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Aseo - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Aseo - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - Escalera - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - Escalera - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Dormitorio 1 - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio 1 - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 1 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Pasillo - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Pasillo - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Trastero - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Dormitorio 2 - C7	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio 2 - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 2 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL		47					25,653	0,000	25,653
							Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE S		249					159,960	0,000	159,960

3.8.1.6. FUERZA FASE T

FASE T									
	PISO 1º -> 6º - C								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,4	1	2,156	0,000	2,156
Tomas monofásicas	Cocina - C4	2	16	3,68	0,5	1	3,643	0,000	3,643
Tomas monofásicas	Cocina - C5	3	16	3,68	0,2	1	2,208	0,000	2,208
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Tendedero - C4	1	16	3,68	0,5	1	1,822	0,000	1,822
Tomas monofásicas	Tendedero - C10	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Trastero - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Dormitorio - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 2 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL	186						117,486	0,000	117,486
	PISO 7º - C								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,4	1	2,156	0,000	2,156
Tomas monofásicas	Cocina - C4	2	16	3,68	0,5	1	3,643	0,000	3,643
Tomas monofásicas	Cocina - C5	3	16	3,68	0,2	1	2,208	0,000	2,208
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Tendedero - C4	1	16	3,68	0,5	1	1,822	0,000	1,822
Tomas monofásicas	Tendedero - C10	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Trastero - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Dormitorio - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 2 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL		31					19,581	0,000	19,581
	PISO 8º - C								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Aseo - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736

Tomas monofásicas	Aseo - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Cocina - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,4	1	2,156	0,000	2,156
Tomas monofásicas	Cocina - C4	2	16	3,68	0,2	1	1,472	0,000	1,472
Tomas monofásicas	Cocina - C5	3	16	3,68	0,2	1	2,208	0,000	2,208
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Tendedero - C4	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Tendedero - C10	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - Escalera - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - Escalera - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Pasillo - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Pasillo - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Trastero - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Dormitorio 1 - C2	3	16	3,68	0,1	1	0,552	0,000	0,552
Tomas monofásicas	Dormitorio 1 - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Dormitorio 2 - C7	3	16	3,68	0,1	1	0,552	0,000	0,552
Tomas monofásicas	Dormitorio 2 - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 1 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C7	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL		45					22,028	0,000	22,028
PISO 8º - D									
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Hall de entrada - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Cocina - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cocina - C3	1	25	5,75	0,4	1	2,156	0,000	2,156
Tomas monofásicas	Cocina - C4	2	16	3,68	0,5	1	3,643	0,000	3,643
Tomas monofásicas	Cocina - C5	4	16	3,68	0,2	1	2,944	0,000	2,944
Tomas monofásicas	Cocina - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Tendedero - C4	1	16	3,68	0,5	1	1,822	0,000	1,822
Tomas monofásicas	Tendedero - C10	1	16	3,68	0,8	1	2,760	0,000	2,760
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Salón - Comedor - C8	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Trastero - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Baño 1 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 1 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio - C2	4	16	3,68	0,1	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Dormitorio - C8	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Baño 2 - C5	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
Tomas monofásicas	Baño 2 - C8	1	16	3,68	0,2	1	0,736	0,000	0,736
TOTAL		32					20,317	0,000	20,317
							Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R		294					179,413	0,000	179,413

3.8.1.7 TOTAL ACOMETICA 1

				Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R				161,800	0,000	161,800
TOTAL FASE S				159,960	0,000	159,960
TOTAL FASE T				179,413	0,000	179,413
TOTAL DE TOMAS		817	TOTAL FUERZA	501,173	0,000	501,173

				Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R				4,553	0,000	4,553
TOTAL FASE S				3,953	0,000	3,953
TOTAL FASE T				3,605	0,000	3,605
TOTAL ALUMBRADO				12,111	0,000	12,111

ACOMETIDA 1				513,284	0,000	513,284
-------------	--	--	--	---------	-------	---------

3.8.2 REPARTO POTENCIA ACOMETIDA 2

3.8.2.1 ALUMBRADO FASE R

FASE R								
	SOTANO 1							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit. (W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Sala Ventilación	2	led	19	1	1	0,038	0	0,038
C.C.A.	1	led	19	1	1	0,019	0	0,019
Cuarto Contadores	1	led	19	1	1	0,019	0	0,019
Zona Común	3	led	19	1	1	0,057	0	0,057
Vestíbulo	1	led	19	1	1	0,019	0	0,019
Aparcamiento	12	led	50	1	1	0,600	0	0,600
Escaleras	2	led	19	1	1	0,038	0	0,038
TOTAL						0,790	0,000	0,790

				Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R				0,790	0,000	0,790

3.8.2.2. ALUMBRADO FASE S

FASE S								
	SOTANO 2							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit. (W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Cuarto Caldera Pellets	7	led	19	1	1	0,133	0	0,133
Zona Común	4	led	19	1	1	0,076	0	0,076
Aparcamiento	10	led	50	1	1	0,500	0	0,500
Escaleras	2	led	19	1	1	0,038	0	0,038
TOTAL						0,747	0	0,747

SERVICIOS GENERALES								
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Portal	5	led	27	1	1	0,135	0	0,135

Porche	1	led	61	1	1	0,061	0	0,061
Patio exterior	1	led	61	1	1	0,061	0	0,061
Escaleras planta baja	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Escaleras entreplanta	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Escaleras 1º	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Rellano 1º	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
Escaleras 7º	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Rellano 7º	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
Escaleras 8º	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Rellano 8º	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
TOTAL						0,683	0,000	0,683

						Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE S						1,430	0,000	1,430

3.8.2.3. ALUMBRADO FASE T

FASE T								
	SOTANO 3							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit. (W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Sala Ventilación	2	led	19	1	1	0,038	0	0,038
Cuarto de basuras	4	led	19	1	1	0,076	0	0,076
Zona Común	4	led	19	1	1	0,076	0	0,076
Aparcamiento	12	led	50	1	1	0,600	0	0,600
Escaleras	2	led	19	1	1	0,038	0	0,038
TOTAL						0,828	0	0,828
	SERVICIOS GENERALES							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Escaleras 2º	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Rellano 2º	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
Escaleras 3º	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Rellano 3º	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
Escaleras 4º	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Rellano 4º	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
Escaleras 5º	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Rellano 5º	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
Escaleras 6º	2	led	27	1	1	0,054	0	0,054
Rellano 6º	4	led	13	1	1	0,052	0	0,052
TOTAL						0,530	0,000	0,530

						Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE T						1,358	0,000	1,358

3.8.2.4 FUERZA FASE R

FASE R									
	SÓTANO 1								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Sótano 1 - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Sala ventilación - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	C.C.A. - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Cuadro Centralización Contadores - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Zona Común - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Toma vehículo	Sótano 1 - C13	1	16	3,68	0,3	1	1,104	0,000	1,104
Toma vehículo	Sótano 1 - C13	1	16	3,68	0,3	1	1,104	0,000	1,104
Toma vehículo	Sótano 1 - C13	1	16	3,68	0,3	1	1,104	0,000	1,104
TOTAL		9					4,048	0,000	4,048
							Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R		9					4,048	0,000	4,048

3.8.2.5. FUERZA FASE S

FASE S									
	SÓTANO 2								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Sótano 1 - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Cuarto Caldera Pellets - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Zona Común - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Toma vehículo	Sótano 2 - C13	1	16	3,68	0,3	1	1,104	0,000	1,104
Toma vehículo	Sótano 2 - C13	1	16	3,68	0,3	1	1,104	0,000	1,104
Toma vehículo	Sótano 2 - C13	1	16	3,68	0,3	1	1,104	0,000	1,104
TOTAL		8					4,232	0,000	4,232
	SERVICIOS GENERALES								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Portal - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
TOTAL		1					0,184	0,000	0,184
							Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE S		9					4,416	0,000	4,416

3.8.2.6. FUERZA FASE T

FASE T									
	SÓTANO 3								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Sótano 1 - C2	2	16	3,68	0,1	1	0,368	0,000	0,368
Tomas monofásicas	Sala ventilación - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Cuarto de basuras - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Tomas monofásicas	Zona Común - C2	1	16	3,68	0,1	1	0,184	0,000	0,184
Toma vehículo	Sótano 3 - C13	1	16	3,68	0,3	1	1,104	0,000	1,104
Toma vehículo	Sótano 3 - C13	1	16	3,68	0,3	1	1,104	0,000	1,104

FASE T									
SÓTANO 3									
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. (Fu*Fs)	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Toma vehículo	Sótano 3 - C13	1	16	3,68	0,3	1	1,104	0,000	1,104
TOTAL		8					4,232	0,000	4,232
							Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R		8					4,232	0,000	4,232

3.8.2.7 TOTAL ACOMETICA 2

SERVICIOS GENERALES									
MAQUINARIA									
	FASES	Unidades	Int. unitaria (A) trif.	P.Unit. (KW)	Coef. Simultaneidad	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Ascensor 1	R,S,T	1	13,532	7,5	1,3	0,8	9,750	7,313	12,188
Ascensor 2	R,S,T	1	13,532	7,5	1,3	0,8	9,750	7,313	12,188
Caldera	R,S,T	1	9,021	5	1,25	0,8	6,250	4,688	7,813
Caja de ventilación CJBDT 12/12 6M, 6200 m3/h	R,S,T	1	1,100	5	1,25	0,8	6,250	4,688	7,813
TOTAL							32,000	24,000	40,000
	FASES	Unidades	Int. unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef. Simultaneidad	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Caja de ventilación CJBDT 12/12 6M	R	1	4,076	0,75	1,25	0,8	0,938	0,703	1,172
Caja de ventilación CJBDT 10/10 4M	R	1	2,989	0,55	1,25	0,8	0,688	0,516	0,859
Caja de ventilación CJBDT 10/10 4M	S	1	2,989	0,55	1,25	0,8	0,688	0,516	0,859
Caja de ventilación CJBDT 9/9 4M	S	1	2,989	0,55	1,25	0,8	0,688	0,516	0,859
Caja de ventilación CJBDT 12/12 6M	T	1	4,076	0,75	1,25	0,8	0,938	0,703	1,172
Caja de ventilación CJBDT 10/10 4M	T	1	2,989	0,55	1,25	0,8	0,688	0,516	0,859
Bomba circulación NB 32-125/142 A-F2-A-E-BAQE	R	8	0,272	0,05	1,25	0,8	0,500	0,375	0,625
Bomba circulación NB 32-125/142 A-F2-A-E-BAQE	S	8	0,272	0,05	1,25	0,8	0,500	0,375	0,625
Bomba circulación NB 32-125/142 A-F2-A-E-BAQE	T	9	0,272	0,05	1,25	0,8	0,563	0,422	0,703
Portero Automático	R	1	1,359	0,25	1,25	0,8	0,313	0,234	0,391
TOTAL MAQUINARIA							6,500	4,875	8,125
							Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R							6,486	1,594	6,704
TOTAL FASE S							6,291	1,406	6,760
TOTAL FASE T							6,420	1,641	6,966
TOTAL DE TOMAS				26	TOTAL FUERZA		51,196	28,641	60,430
							Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL FASE R							0,790	0,000	0,790
TOTAL FASE S							1,430	0,000	1,430
TOTAL FASE T							1,358	0,000	1,358
TOTAL ALUMBRADO							3,578	0,000	3,578
TOTAL FASE R							7,276	1,594	7,494
TOTAL FASE S							7,721	1,406	8,190
TOTAL FASE T							7,778	1,641	8,324
ACOMETIDA 2							54,774	28,641	64,008

3.8.3 SECCIONES SECCIONES FUERZA Y ALUMBRADO

C.S. (viviendas)	zona	Fase	F.d.p	P total(Kw)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(%) Real	V(v)	ΔV(v)	S porΔV(mm2)	S mínima por ΔV(mm2)	R(ohm)	Ta(servicio)	I (A)	S(KVA)	Q(Kvar)	I Adm.(A)	Tubo	Protec.
Cuadro Distribución 1ªA	Planta 1	R	1	5,75	12	1	0,560	230	2,3	5,600	10	0,0515	50,987	25,00	5,750	0,00	40	40	2x32A
Cuadro Distribución 1ªB	Planta 1	S	1	5,75	12	1	0,560	230	2,3	5,600	10	0,0515	50,987	25,00	5,750	0,00	40	40	2x32A
Cuadro Distribución 1ªC	Planta 1	T	1	5,75	12	1	0,560	230	2,3	5,600	10	0,0515	50,987	25,00	5,750	0,00	40	40	2x32A
Cuadro Distribución 2ªA	Planta 2	R	1	5,75	15	1	0,700	230	2,3	7,000	10	0,0644	50,987	25,00	5,750	0,00	40	40	2x32A
Cuadro Distribución 2ªB	Planta 2	S	1	5,75	15	1	0,700	230	2,3	7,000	10	0,0644	50,987	25,00	5,750	0,00	40	40	2x32A
Cuadro Distribución 2ªC	Planta 2	T	1	5,75	15	1	0,700	230	2,3	7,000	10	0,0644	50,987	25,00	5,750	0,00	40	40	2x32A
Cuadro Distribución 3ªA	Planta 3	R	1	5,75	18	1	0,840	230	2,3	8,400	10	0,0773	50,987	25,00	5,750	0,00	40	40	2x32A
Cuadro Distribución 3ªB	Planta 3	S	1	5,75	18	1	0,840	230	2,3	8,400	10	0,0773	50,987	25,00	5,750	0,00	40	40	2x32A
Cuadro Distribución 3ªC	Planta 3	T	1	5,75	18	1	0,840	230	2,3	8,400	10	0,0773	50,987	25,00	5,750	0,00	40	40	2x32A
Cuadro Distribución 4ªA	Planta 4	R	1	5,75	21	1	0,613	230	2,3	9,800	16	0,0564	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 4ªB	Planta 4	S	1	5,75	21	1	0,613	230	2,3	9,800	16	0,0564	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 4ªC	Planta 4	T	1	5,75	21	1	0,613	230	2,3	9,800	16	0,0564	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 5ªA	Planta 5	R	1	5,75	24	1	0,700	230	2,3	11,200	16	0,0644	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 5ªB	Planta 5	S	1	5,75	24	1	0,700	230	2,3	11,200	16	0,0644	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 5ªC	Planta 5	T	1	5,75	24	1	0,700	230	2,3	11,200	16	0,0644	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 6ªA	Planta 6	R	1	5,75	27	1	0,788	230	2,3	12,600	16	0,0725	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 6ªB	Planta 6	S	1	5,75	27	1	0,788	230	2,3	12,600	16	0,0725	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 6ªC	Planta 6	T	1	5,75	27	1	0,788	230	2,3	12,600	16	0,0725	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 7ªA	Planta 7	R	1	5,75	30	1	0,875	230	2,3	14,000	16	0,0805	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 7ªB	Planta 7	S	1	5,75	30	1	0,875	230	2,3	14,000	16	0,0805	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 7ªC	Planta 7	T	1	5,75	30	1	0,875	230	2,3	14,000	16	0,0805	45,922	25,00	5,750	0,00	54	40	2x32A
Cuadro Distribución 8ªA	Planta 8	R	1	5,75	33	1	0,616	230	2,3	15,400	25	0,0567	43,493	25,00	5,750	0,00	70	50	2x32A
Cuadro Distribución 8ªB	Planta 8	S	1	5,75	33	1	0,616	230	2,3	15,400	25	0,0567	43,493	25,00	5,750	0,00	70	50	2x32A
Cuadro Distribución 8ªC	Planta 8	T	1	5,75	33	1	0,616	230	2,3	15,400	25	0,0567	43,493	25,00	5,750	0,00	70	50	2x32A
Cuadro Distribución 8ªD	Planta 8	T	1	5,75	33	1	0,616	230	2,3	15,400	25	0,0567	43,493	25,00	5,750	0,00	70	50	2x32A

Cuadros de Distribución	zona	Fase	F.d.p	P total(Kw)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(%) Real	V(v)	ΔV(v)	S porΔV(mm2)	S mínima por ΔV(mm2)	R(ohm)	Ta(servicio)	I (A)	S(KVA)	Q(Kvar)	I Adm.(A)	Tubo	Protec.
Cuadro Distribución Sótano 1	Sótano 1	R	1	1,894	5	1	0,307	230	2,3	0,769	2,5	0,0859	44,222	8,23	1,894	0,00	21	20	2x25A
Cuadro Distribución Sótano 2	Sótano 2	S	1	1,648	8	1	0,428	230	2,3	1,070	2,5	0,1374	43,185	7,17	1,648	0,00	21	20	2x25A
Cuadro Distribución Sótano 3	Sótano 3	T	1	1,748	11	1	0,624	230	2,3	1,561	2,5	0,1889	43,588	7,60	1,748	0,00	21	20	2x25A
Cuadro Distribución Servicios Generales	Planta Baja	R-S-T	1	39,585	6	1	0,199	400	4	3,187	16	0,0081	61,884	57,14	39,585	0,00	66	63	4x63A
Toma vehículo 1	Sótano 1	T	1	1,104	24	1	0,860	230	2,3	2,150	2,5	0,4122	41,420	4,80	1,104	0,00	21	20	2X16A
Toma vehículo 2	Sótano 1	T	1	1,104	15	1	0,538	230	2,3	1,344	2,5	0,2576	41,420	4,80	1,104	0,00	21	20	2X16A
Toma vehículo 3	Sótano 1	T	1	1,104	14	1	0,502	230	2,3	1,254	2,5	0,2404	41,420	4,80	1,104	0,00	21	20	2X16A

Local comercial	zona	Fase	F.d.p	Superficie(m2)	w/m2	P total(Kw)	Longitud(m2)	ΔV(%)	ΔV(%) Real	V(v)	ΔV(v)	S porΔV(mm2)	S mínima por ΔV(mm2)	R(ohm)	Ta(servicio)	I (A)	S(KVA)	Q(Kvar)	I Adm.(A)	Tubo	Protec.
Local comercial	Planta baja	R-S-T	1	176,35	100	17,635	15	1	0,3549	400	4	3,5492	10	0,03	62,7706	44,0875	17,635	0,00	50	32	4x50A

ACOMETIDAS	Fase	F.d.p	P total(Kw)	Longitud(m)	ΔV(%)	ΔV(%) Real	V(v)	ΔV(v)	S porΔV(mm2)	S mínima por ΔV(mm2)	R(ohm)	Ta(servicio)	I (A)	S(KVA)	Q(Kvar)	I Adm.(A)	Tubo	Protec.
Acometida 1	R-S-T	0,866	150	20	0,5	0,268	400	2	80,503	150	0,0029	67,512	250,01	173,210	86,61	260	160	4x250
Acometida 2	R-S-T	0,866	90	20	0,5	0,345	400	2	48,302	70	0,0061	66,024	150,00	103,926	51,97	160	125	4x160

3.8.4 CALEFACCIÓN

3.8.4.1 Pérdidas por transmisión PISO 1º -> 6º - A

Pérdidas por transmisión												
PISO 1º -> 6º - A												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
Cocina	Pared 1	Muro interior		2,25	2,65	5,963	3,158	12	21	9	28,421	169,461
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		3,96	2,65	10,494	3,158	12	21	9	28,421	298,251
	Pared 3	Muro interior		2,25	2,65	5,963	3,158	12	21	9	28,421	169,461
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		3,96	2,65	10,494	3,158	12	21	9	28,421	298,251
	Techo	Techo				8,450	0,449	13	21	8	3,589	30,325
	Suelo	Suelo				8,450	0,479	12	21	9	4,308	36,405
Salón - Comedor	Pared 1	Muro exterior	E	4,09	2,65	10,839	0,451	5,6	21	15,4	6,942	75,244
	Pared 1	Ventana	E	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 2	Muro exterior	S	5,26	2,65	13,939	0,451	5,6	21	15,4	6,942	96,769
	Pared 2	Ventana	S	1,6	1,25	2,000	2,900	5,6	21	15,4	44,660	89,320
	Pared 3	Muro interior		5,41	2,65	14,337	3,158	12	21	9	28,421	407,459
	Pared 4	Muro interior		1,2	2,65	3,180	3,158	12	21	9	28,421	90,379
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 5	Muro interior		1,32	2,65	3,498	3,158	12	21	9	28,421	99,417
	Pared 6	Muro interior		4,09	2,65	10,839	3,158	12	21	9	28,421	308,042
	Techo	Techo				25,050	0,449	13	21	8	3,589	89,899
	Suelo	Suelo				25,050	0,479	12	21	9	4,308	107,923
Trastero	Pared 1	Muro exterior	E	2,6	2,65	6,890	0,451	5,6	21	15,4	6,942	47,833
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro interior		4,96	2,65	13,144	3,158	12	21	9	28,421	373,567
	Pared 3	Muro interior		1,5	2,65	3,975	3,158	12	21	9	28,421	112,974
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,7	2,65	4,505	3,158	12	21	9	28,421	128,037
	Pared 5	Muro interior		1,1	2,65	2,915	3,158	12	21	9	28,421	82,848
	Pared 6	Muro interior		3,26	2,65	8,639	3,158	12	21	9	28,421	245,530
	Techo	Techo				10,950	0,449	13	21	8	3,589	39,297
	Suelo	Suelo				10,950	0,479	12	21	9	4,308	47,176
Baño 1	Pared 1	Muro interior		1,98	2,65	5,247	3,158	12	21	9	28,421	149,126
	Pared 2	Muro interior		1,59	2,65	4,214	3,158	12	21	9	28,421	119,752
	Pared 3	Muro interior		1,98	2,65	5,247	3,158	12	21	9	28,421	149,126
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,59	2,65	4,214	3,158	12	21	9	28,421	119,752
	Techo	Techo				3,050	0,449	13	21	8	3,589	10,946
	Suelo	Suelo				3,050	0,479	12	21	9	4,308	13,140
Dormitorio 1	Pared 1	Muro exterior	E	2,38	2,65	6,307	0,451	5,6	21	15,4	6,942	43,785
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro interior		3,26	2,65	8,639	3,158	12	21	9	28,421	245,530
	Pared 3	Muro interior		2,69	2,65	7,129	3,158	12	21	9	28,421	202,600
	Pared 4	Muro interior		0,91	2,65	2,412	3,158	12	21	9	28,421	68,537
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 5	Muro interior		4,96	2,65	13,144	3,158	12	21	9	28,421	373,567
	Techo	Techo				10,500	0,449	13	21	8	3,589	37,682
	Suelo	Suelo				10,500	0,479	12	21	9	4,308	45,237
Dormitorio 2	Pared 1	Muro exterior	E	2,7	2,65	7,155	0,451	5,6	21	15,4	6,942	49,672
	Pared 1	Ventana	E	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 2	Muro interior		4,55	2,65	12,058	3,158	12	21	9	28,421	342,687

Pérdidas por transmisión												
PISO 1º -> 6º - A												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		3,96	2,65	10,494	3,158	12	21	9	28,421	298,251
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro exterior		3,85	2,65	10,203	0,451	5,6	21	15,4	6,942	70,829
	Techo	Techo				14,300	0,449	13	21	8	3,589	51,320
	Suelo	Suelo				14,300	0,479	12	21	9	4,308	61,609
Baño 2	Pared 1	Muro interior		1,6	2,65	4,240	3,158	12	21	9	28,421	120,505
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		2,61	2,65	6,917	3,158	12	21	9	28,421	196,575
	Pared 3	Muro interior		1,6	2,65	4,240	3,158	12	21	9	28,421	120,505
	Pared 4	Muro interior		2,61	2,65	6,917	3,158	12	21	9	28,421	196,575
	Techo	Techo				4,150	0,449	13	21	8	3,589	14,894
	Suelo	Suelo				4,150	0,479	12	21	9	4,308	17,879
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		5,65	2,65	14,973	3,158	12	21	9	28,421	425,535
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		0,9	2,65	2,385	3,158	12	21	9	28,421	67,784
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		5,65	2,65	14,973	3,158	12	21	9	28,421	425,535
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		0,9	2,65	2,385	3,158	12	21	9	28,421	67,784
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				7,000	0,449	13	21	8	3,589	25,122
	Suelo	Suelo				7,000	0,479	12	21	9	4,308	30,158

3.8.4.2 Pérdidas por orientación PISO 1º -> 6º - A

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 6º - A						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
Cocina	Pared 1	Muro interior		169,461		169,461
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		298,251		298,251
	Pared 3	Muro interior		169,461		169,461
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		298,251		298,251
	Techo	Techo		30,325		30,325
	Suelo	Suelo		36,405		36,405
Salón - Comedor	Pared 1	Muro exterior	E	75,24433532	0,120	84,274
	Pared 1	Ventana	E	192,9312	0,120	216,083
	Pared 2	Muro exterior	S	96,76899848	0,000	96,769
	Pared 2	Ventana	S	89,32	0,000	89,320
	Pared 3	Muro interior		407,4591002		407,459
	Pared 4	Muro interior		90,379098		90,379
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 5	Muro interior		99,4170078		99,417
	Pared 6	Muro interior		308,0420924		308,042
	Techo	Techo		89,89944		89,899

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 6º - A						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Suelo	Suelo		107,922915		107,923
Trastero	Pared 1	Muro exterior	E	47,8325848	0,120	53,572
	Pared 1	Ventana	E	61,4075	0,120	68,776
	Pared 2	Muro interior		373,5669384		373,567
	Pared 3	Muro interior		112,9738725		112,974
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		128,0370555		128,037
	Pared 5	Muro interior		82,8475065		82,848
	Pared 6	Muro interior		245,5298829		245,530
	Techo	Techo		39,29736		39,297
	Suelo	Suelo		47,175885		47,176
Baño 1	Pared 1	Muro interior		149,1255117		149,126
	Pared 2	Muro interior		119,7523049		119,752
	Pared 3	Muro interior		149,1255117		149,126
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		119,7523049		119,752
	Techo	Techo		10,94584		10,946
	Suelo	Suelo		13,140315		13,140
Dormitorio 1	Pared 1	Muro exterior	E	43,78521224	0,120	49,039
	Pared 1	Ventana	E	61,4075	0,120	68,776
	Pared 2	Muro interior		245,5298829		245,530
	Pared 3	Muro interior		202,5998114		202,600
	Pared 4	Muro interior		68,53748265		68,537
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 5	Muro interior		373,5669384		373,567
	Techo	Techo		37,6824		37,682
	Suelo	Suelo		45,23715		45,237
Dormitorio 2	Pared 1	Muro exterior	E	49,6722996	0,120	55,633
	Pared 1	Ventana	E	192,9312	0,120	216,083
	Pared 2	Muro interior		342,6874133		342,687
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		298,2510234		298,251
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro exterior		70,8290198		70,829
	Techo	Techo		51,31984		51,320
	Suelo	Suelo		61,60869		61,609
Baño 2	Pared 1	Muro interior		120,505464		120,505
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		196,5745382		196,575
	Pared 3	Muro interior		120,505464		120,505
	Pared 4	Muro interior		196,5745382		196,575
	Techo	Techo		14,89352		14,894
	Suelo	Suelo		17,879445		17,879
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		425,5349198		425,535
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		67,7843235		67,784
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		425,5349198		425,535

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 6º - A						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		67,7843235		67,784
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		25,1216		25,122
	Suelo	Suelo		30,1581		30,158

3.8.4.3 Pérdidas por ventilación PISO 1º -> 6º - A

Pérdidas por Ventilación								
PISO 1º -> 6º - A								
Local	Superficie	Altura	volumen	qv (l/s)	Renovaciones (ren/h)	Ti	Text	Pérdidas Totales (W)
Cocina	8,45	2,65	22,3925	1,5	0,24	21	5,6	29,015
Salón - Comedor	25,05	2,65	66,3825	6	0,33	21	5,6	116,058
Trastero	10,95	2,65	29,0175	0,7	0,09	21	5,6	13,540
Baño 1	3,05	2,65	8,0825	6	2,67	21	5,6	116,058
Dormitorio 1	10,5	2,65	27,825	8	1,04	21	5,6	154,744
Dormitorio 2	14,3	2,65	37,895	8	0,76	21	5,6	154,744
Baño 2	4,15	2,65	10,9975	6	1,96	21	5,6	116,058
Hall de entrada	7	2,65	18,55	1,5	0,29	21	5,6	29,015

3.8.4.4 Pérdidas por intermitencia PISO 1º -> 6º - A

Pérdidas por Intermitencia		
PISO 1º -> 6º - A		
Local	Pérdidas (Orient.+ Vent.)	Pérdidas Intermitencia (10%) (W)
Cocina	1108,947	110,895
Salón - Comedor	1744,512	174,451
Trastero	1204,207	120,421
Baño 1	716,789	71,679
Dormitorio 1	1284,603	128,460
Dormitorio 2	1328,934	132,893
Baño 2	821,880	82,188
Hall de entrada	1343,156	134,316

3.8.4.5 Pérdidas Totales PISO 1º -> 6º - A

Pérdidas Totales	
PISO 1º -> 6º - A	
Local	Totales (W)
Cocina	1219,841
Salón - Comedor	1918,964
Trastero	1324,627
Baño 1	788,468
Dormitorio 1	1413,063
Dormitorio 2	1461,827
Baño 2	904,068
Hall de entrada	1477,471

3.8.4.6 Número y tamaño de radiadores PISO 1º -> 6º - A

Número y tamaño de radiadores						
PISO 1º -> 6º - A						
Local	Pérdidas (Kcal/h)	Ud. Paneles	Tamaño Panel	Tamaño paneles real	nº de ud	Demanda Calorífica Real (Kcal/h)
Cocina	1048,820	0,799	0,9	900	1	1181,7
Salón - Comedor	1649,925	1,257	1,5	600+900	2	1969,5
Trastero	1138,914	0,867	0,9	900	1	1181,7
Baño 1	677,925	0,516	0,6	600	1	787,8
Dormitorio 1	1214,951	0,925	1,05	1050	1	1378,65
Dormitorio 2	1256,879	0,957	1,05	1050	1	1378,65
Baño 2	777,318	0,592	0,6	600	1	787,8
Hall de entrada	1270,330	0,968	1,05	1050	1	1378,65

3.8.4.7 Diámetro Tubería Alimentación PISO 1º -> 6º - A

Diámetro Tubería Alimentación													
PISO 1º -> 6º - A													
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	h	Pt
Dormitorio 2	Tramo 1	0,0077	12	0,0677	0,0012	3,5	1,05	4,55	0,0056	14,9738	14,9683	0	14,9683
Baño 2	Tramo 2	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	14,9922	14,9913	0	14,9913
	Tramo 3	0,0120	12	0,1064	0,0027	1,7	0,51	2,21	0,0060	14,9798	14,9738	0	14,9738
Dormitorio 1	Tramo 4	0,0077	12	0,0677	0,0012	6	1,8	7,8	0,0095	14,9893	14,9798	0	14,9798
	Tramo 5	0,0197	15	0,1115	0,0022	1	0,3	1,3	0,0029	14,9922	14,9893	0	14,9893
Baño 1	Tramo 6	0,0038	12	0,0333	0,0004	1,5	0,45	1,95	0,0007	14,9913	14,9906	0	14,9906
	Tramo 7	0,0235	15	0,1328	0,0030	2	0,6	2,6	0,0078	15,0000	14,9922	0	14,9922
Hall entrada	Tramo 8	0,0077	12	0,0677	0,0012	6	1,8	7,8	0,0095	14,9922	14,9827	0	14,9827
	Tramo 9	0,0311	18	0,1223	0,0021	1	0,3	1,3	0,0027	14,9827	14,9800	0	14,9800
Trastero	Tramo 10	0,0066	12	0,0580	0,0009	1	0,3	1,3	0,0012	14,9800	14,9787	0	14,9787
	Tramo 11	0,0377	18	0,1481	0,0029	2	0,6	2,6	0,0075	14,9787	14,9712	0	14,9712
Cocina	Tramo 12	0,0066	12	0,0580	0,0009	2	0,6	2,6	0,0024	14,9712	14,9688	0	14,9688
	Tramo 13	0,0443	18	0,1739	0,0038	5	1,5	6,5	0,0249	14,9688	14,9439	0	14,9439
Salón-Comedor	Tramo 14	0,0055	12	0,0484	0,0007	1	0,3	1,3	0,0009	14,9439	14,9430	0	14,9430
	Tramo 15	0,0497	22	0,1308	0,0018	7	2,1	9,1	0,0165	14,9430	14,9265	0	14,9265
Salón-Comedor	Tramo 16	0,0055	12	0,0484	0,0007	1	0,3	1,3	0,0009	14,9265	14,9256	0	14,9256
Piso 1º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	15	4,5	19,5	0,0424	14,9256	14,8832	11,5	26,3832
Piso 2º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	18,5	5,55	24,05	0,0523	26,3832	26,3308	14,5	40,8308
Piso 3º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	22	6,6	28,6	0,0622	40,8308	40,7686	17,5	58,2686
Piso 4º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	25,5	7,65	33,15	0,0722	58,2686	58,1964	20,5	78,6964
Piso 5º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	29	8,7	37,7	0,0821	78,6964	78,6144	23,5	102,1144
Piso 6º	Tramo 17	0,0552	22	0,1452	0,0022	32,5	9,75	42,25	0,0920	102,1144	102,0224	26,5	128,5224

3.8.4.8 Pérdidas por transmisión PISO 1º - 7º B

Pérdidas por transmisión												
PISO 1º -> 7º - B												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		1	2,65	2,650	3,158	12	21	9	28,421	75,316
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		2,53	2,65	6,705	3,158	12	21	9	28,421	190,549
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		1,65	2,65	4,373	3,158	12	21	9	28,421	124,271
	Pared 4	Muro interior		1,1	2,65	2,915	3,158	12	21	9	28,421	82,848
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	8,450	2,900	12	21	9	26,100	220,545
	Pared 5	Muro interior		3,94	2,65	8,450	3,158	12	21	9	28,421	240,158
	Pared 5	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 6	Muro interior		1,3	2,65	3,445	3,158	12	21	9	28,421	97,911
	Pared 6	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 7	Muro interior		1,4	2,65	3,710	3,158	12	21	9	28,421	105,442
	Pared 8	Muro interior		2,34	2,65	6,201	3,158	12	21	9	28,421	176,239
	Pared 8	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				6,850	0,449	13	21	8	3,589	24,583
	Suelo	Suelo				6,850	0,479	12	21	9	4,308	29,512
Salón - Comedor	Pared 1	Muro interior		1	2,65	2,650	3,158	12	21	9	28,421	75,316
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	25,050	2,900	12	21	9	26,100	653,805
	Pared 2	Muro interior		1,53	2,65	25,050	3,158	12	21	9	28,421	711,949
	Pared 3	Muro interior		3	2,65	7,950	3,158	12	21	9	28,421	225,948
	Pared 4	Muro exterior	N	3,89	2,65	10,309	0,451	5,6	21	15,4	6,942	71,565
	Pared 4	Ventana	N	1,6	1,25	2,000	2,900	5,6	21	15,4	44,660	89,320
	Pared 5	Muro exterior	O	3,99	2,65	10,574	0,451	5,6	21	15,4	6,942	73,405
	Pared 5	Ventana	O	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 6	Muro interior		5,42	2,65	14,363	3,158	12	21	9	28,421	408,212
	Techo	Techo				19,050	0,449	13	21	8	3,589	68,367
	Suelo	Suelo				19,050	0,479	12	21	9	4,308	82,073
Cocina - Tendedero	Pared 1	Muro interior		2,17	2,65	10,950	3,158	12	21	9	28,421	311,211
	Pared 1'	Muro exterior	N	0,72	2,65	1,908	0,451	5,6	21	15,4	6,942	13,246
	Pared 2	Muro exterior	N	2,86	2,65	7,579	0,451	5,6	21	15,4	6,942	52,616
	Pared 2	Ventana	N	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 3	Muro interior		2,47	2,65	6,546	3,158	12	21	9	28,421	186,030
	Pared 4	Muro interior		2,86	2,65	7,579	3,158	12	21	9	28,421	215,404
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	3,050	2,900	12	21	9	26,100	79,605
	Techo	Techo				7,850	0,449	13	21	8	3,589	28,172
	Suelo	Suelo				7,850	0,479	12	21	9	4,308	33,820
Trastero	Pared 1	Muro interior		3,54	2,65	9,381	3,158	12	21	9	28,421	266,618
	Pared 2	Muro interior		2,2	2,65	5,830	3,158	12	21	9	28,421	165,695
	Pared 3	Muro interior		3,54	2,65	9,381	3,158	12	21	9	28,421	266,618
	Pared 4	Muro interior		2,44	2,65	6,466	3,158	12	21	9	28,421	183,771
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				8,050	0,449	13	21	8	3,589	28,890
	Suelo	Suelo				8,050	0,479	12	21	9	4,308	34,682
Dormitorio	Pared 1	Muro interior		3,54	2,65	10,500	3,158	12	21	9	28,421	298,422
	Pared 2	Muro interior		2,7	2,65	7,155	3,158	12	21	9	28,421	203,353

Pérdidas por transmisión												
PISO 1º -> 7º - B												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
	Pared 3	Muro interior		4,54	2,65	12,031	3,158	12	21	9	28,421	341,934
	Pared 4	Muro interior		0,93	2,65	2,465	3,158	12	21	9	28,421	70,044
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 5	Muro interior		1	2,65	2,650	3,158	12	21	9	28,421	75,316
	Pared 6	Muro interior		1,77	2,65	4,691	3,158	12	21	9	28,421	133,309
	Techo	Techo				11,400	0,449	13	21	8	3,589	40,912
	Suelo	Suelo				11,400	0,479	12	21	9	4,308	49,115
Baño 2	Pared 1	Muro interior		1,7	2,65	14,300	3,158	12	21	9	28,421	406,422
	Pared 2	Muro interior		2,68	2,65	7,102	3,158	12	21	9	28,421	201,847
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		1,29	2,65	3,419	3,158	12	21	9	28,421	97,158
	Pared 4	Muro interior		2,68	2,65	7,102	3,158	12	21	9	28,421	201,847
	Techo	Techo				4,100	0,449	13	21	8	3,589	14,714
	Suelo	Suelo				4,100	0,479	12	21	9	4,308	17,664
Baño 1	Pared 1	Muro interior		1,29	2,65	4,150	3,158	12	21	9	28,421	117,948
	Pared 2	Muro interior		2,23	2,65	5,910	3,158	12	21	9	28,421	167,954
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		1,29	2,65	3,419	3,158	12	21	9	28,421	97,158
	Pared 4	Muro interior		2,23	2,65	5,910	3,158	12	21	9	28,421	167,954
	Techo	Techo				2,700	0,449	13	21	8	3,589	9,690
	Suelo	Suelo				2,700	0,479	12	21	9	4,308	11,632

3.8.4.9 Pérdidas por orientación PISO 1º - 7º B

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 7º - B						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		75,316		75,316
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		190,549		190,549
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		124,271		124,271
	Pared 4	Muro interior		82,848		82,848
	Pared 4	Puerta interior		220,545		220,545
	Pared 5	Muro interior		240,158		240,158
	Pared 5	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 6	Muro interior		97,911		97,911
	Pared 6	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 7	Muro interior		105,442		105,442
	Pared 8	Muro interior		176,239		176,239
	Pared 8	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		24,583		24,583
	Suelo	Suelo		29,512		29,512
Salón - Comedor	Pared 1	Muro interior		75,316		75,316
	Pared 1	Puerta interior		653,805		653,805

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 7º - B						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Pared 2	Muro interior		711,949		711,949
	Pared 3	Muro interior		225,948		225,948
	Pared 4	Muro exterior	N	71,565	0,250	89,456
	Pared 4	Ventana	N	89,320	0,250	111,650
	Pared 5	Muro exterior	O	73,405	0,150	84,415
	Pared 5	Ventana	O	192,931	0,150	221,871
	Pared 6	Muro interior		408,212		408,212
	Techo	Techo		68,367		68,367
	Suelo	Suelo		82,073		82,073
Cocina - Tendedero	Pared 1	Muro interior		311,211		311,211
	Pared 1'	Muro exterior	N	13,246	0,250	16,557
	Pared 2	Muro exterior	N	52,616	0,250	65,770
	Pared 2	Ventana	N	61,408	0,250	76,759
	Pared 3	Muro interior		186,030		186,030
	Pared 4	Muro interior		215,404		215,404
	Pared 4	Puerta interior		79,605		79,605
	Techo	Techo		28,172		28,172
	Suelo	Suelo		33,820		33,820
Trastero	Pared 1	Muro interior		266,618		266,618
	Pared 2	Muro interior		165,695		165,695
	Pared 3	Muro interior		266,618		266,618
	Pared 4	Muro interior		183,771		183,771
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		28,890		28,890
	Suelo	Suelo		34,682		34,682
Dormitorio	Pared 1	Muro interior		298,422		298,422
	Pared 2	Muro interior		203,353		203,353
	Pared 3	Muro interior		341,934		341,934
	Pared 4	Muro interior		70,044		70,044
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 5	Muro interior		75,316		75,316
	Pared 6	Muro interior		133,309		133,309
	Techo	Techo		40,912		40,912
	Suelo	Suelo		49,115		49,115
Baño 2	Pared 1	Muro interior		406,422		406,422
	Pared 2	Muro interior		201,847		201,847
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		97,158		97,158
	Pared 4	Muro interior		201,847		201,847
	Techo	Techo		14,714		14,714
	Suelo	Suelo		17,664		17,664
Baño 1	Pared 1	Muro interior		117,948		117,948
	Pared 2	Muro interior		167,954		167,954
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		97,158		97,158
	Pared 4	Muro interior		167,954		167,954

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º -> 7º - B						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Techo	Techo		9,690		9,690
	Suelo	Suelo		11,632		11,632

3.8.4.10 Pérdidas por ventilación PISO 1º - 7º B

Pérdidas por Ventilación								
PISO 1º -> 7º - B								
Local	Superficie	Altura	volumen	qv (l/s)	Renovaciones (ren/h)	Ti	Text	Pérdidas Totales (W)
Hall de entrada	6,85	2,65	18,1525	1,5	0,30	21	5,6	29,015
Salón - Comedor	19,05	2,65	50,4825	6	0,43	21	5,6	116,058
Cocina-Tendedero	7,85	2,65	20,8025	1,5	0,26	21	5,6	29,015
Trastero	8,05	2,65	21,3325	0,7	0,12	21	5,6	13,540
Dormitorio	11,4	2,65	30,21	8	0,95	21	5,6	154,744
Baño 2	4,1	2,65	10,865	6	1,99	21	5,6	116,058
Baño 1	2,7	2,65	7,155	6	3,02	21	5,6	116,058

3.8.4.11 Pérdidas por intermitencia PISO 1º - 7º B

Pérdidas por Intermitencia		
PISO 1º -> 7º - B		
Local	Pérdidas (Orient.+ Vent.)	Pérdidas Intermitencia (10%) (W)
Hall de entrada	1590,834	159,083
Salón - Comedor	2849,120	284,912
Cocina-Tendedero	1042,343	104,234
Trastero	998,703	99,870
Dormitorio	1406,038	140,604
Baño 2	1094,598	109,460
Baño 1	727,283	72,728

3.8.4.12 Pérdidas Totales PISO 1º - 7º B

Pérdidas Totales	
PISO 1º -> 7º - B	
Local	Totales (W)
Hall de entrada	1749,918
Salón - Comedor	3134,032
Cocina-Tendedero	1146,578
Trastero	1098,574
Dormitorio	1546,642
Baño 2	1204,058
Baño 1	800,012

3.8.4.13 Número y tamaño de radiadores PISO 1º - 7º B

Número y tamaño de radiadores						
PISO 1º -> 7º - B						
Local	Pérdidas (Kcal/h)	Ud. Paneles	Tamaño Panel	Tamaño paneles real	nº de ud	Demanda Calorífica Real (Kcal/h)
Hall de entrada	1504,579	1,146	1,5	600+900	2	1969,5
Salón - Comedor	2694,640	2,052	2,1	1050+1050	2	2757,3
Cocina-Tendedero	985,827	0,751	0,9	900	1	1181,7
Trastero	944,554	0,719	0,9	900	1	1181,7
Dormitorio	1329,802	1,013	1,05	1050	1	1378,65
Baño 2	1035,249	0,788	0,9	900	1	1181,7
Baño 1	687,850	0,524	0,6	600	1	787,8

3.8.4.14 Diámetro Tubería Alimentación PISO 1º - 7º B

Diámetro Tubería Alimentación													
PISO 1º -> 7º - B													
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	h	Pt
Baño 2	Tramo 1	0,0058	12	0,0509	0,0007	4,5	1,35	5,85	0,0043	14,9865	14,9821	0	14,9821
Baño 1	Tramo 2	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	14,9968	14,9962	0	14,9962
	Tramo 3	0,0101	12	0,0896	0,0020	1,5	0,45	1,95	0,0039	14,9904	14,9865	0	14,9865
Hall de entrada	Tramo 4	0,0055	12	0,0484	0,0007	1	0,3	1,3	0,0009	14,9912	14,9904	0	14,9904
	Tramo 5	0,0156	12	0,1379	0,0042	1	0,3	1,3	0,0055	14,9968	14,9912	0	14,9912
Hall de entrada	Tramo 6	0,0055	12	0,0484	0,0007	1	0,3	1,3	0,0009	14,9962	14,9953	0	14,9953
	Tramo 7	0,0211	15	0,1192	0,0025	1	0,3	1,3	0,0032	15,0000	14,9968	0	14,9968
Dormitorio	Tramo 8	0,0077	12	0,0677	0,0012	6	1,8	7,8	0,0095	14,9968	14,9872	0	14,9872
Trastero	Tramo 9	0,0052	12	0,0464	0,0006	3	0,9	3,9	0,0025	16,0000	15,9975	0	15,9975
	Tramo 10	0,0129	12	0,1141	0,0030	1	0,3	1,3	0,0040	15,9975	15,9936	0	15,9936
Cocina- Tendedero	Tramo 11	0,0066	12	0,0580	0,0009	2	0,6	2,6	0,0024	17,0000	16,9976	0	16,9976
	Tramo 12	0,0195	15	0,1102	0,0022	4,5	1,35	5,85	0,0127	16,9976	16,9849	0	16,9849
Salón-Comedor	Tramo 13	0,0077	12	0,0677	0,0012	1	0,3	1,3	0,0016	18,0000	17,9984	0	17,9984
	Tramo 14	0,0482	22	0,1268	0,0017	4	1,2	5,2	0,0089	17,9984	17,9895	0	17,9895
Salón-Comedor	Tramo 15	0,0077	12	0,0677	0,0012	1	0,3	1,3	0,0016	19,0000	18,9984	0	18,9984
Piso 1º	Tramo 16	0,0559	22	0,1469	0,0022	15	4,5	19,5	0,0433	18,9984	18,9551	11,5	30,4551
Piso 2º	Tramo 16	0,0559	22	0,1469	0,0022	18,5	5,55	24,05	0,0535	30,4551	30,4016	14,5	44,9016
Piso 3º	Tramo 16	0,0559	22	0,1469	0,0022	22	6,6	28,6	0,0636	44,9016	44,8380	17,5	62,3380
Piso 4º	Tramo 16	0,0559	22	0,1469	0,0022	25,5	7,65	33,15	0,0737	62,3380	62,2643	20,5	82,7643
Piso 5º	Tramo 16	0,0559	22	0,1469	0,0022	29	8,7	37,7	0,0838	82,7643	82,6805	23,5	106,1805
Piso 6º	Tramo 16	0,0559	22	0,1469	0,0022	32,5	9,75	42,25	0,0939	106,1805	106,0866	26,5	132,5866
Piso 7º	Tramo 16	0,0559	22	0,1469	0,0022	36	10,8	46,8	0,1040	132,5866	132,4826	29,5	161,9826

3.8.4.15 Pérdidas por transmisión PISO 1º - 7º C_8º - D

Pérdidas por transmisión												
PISO 1º - 7º C_8º - D												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		1,3	2,65	3,445	3,158	12	21	9	28,421	97,911
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		2,1	2,65	5,565	3,158	12	21	9	28,421	158,163
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		3,67	2,65	9,726	3,158	12	21	9	28,421	276,409
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		0,9	2,65	2,385	3,158	12	21	9	28,421	67,784
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 5	Muro interior		2,37	2,65	6,281	3,158	12	21	9	28,421	178,499
	Pared 5	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 6	Muro interior		1,2	2,65	3,180	3,158	12	21	9	28,421	90,379
	Techo	Techo				5,500	0,449	13	21	8	3,589	19,738
	Suelo	Suelo				5,500	0,479	12	21	9	4,308	23,696
Salón - Comedor	Pared 1	Muro interior		3,02	2,65	8,003	3,158	12	21	9	28,421	227,454
	Pared 2	Muro interior		6,3	2,65	16,695	3,158	12	21	9	28,421	474,490
	Pared 3	Muro exterior	O	3,02	2,65	8,003	0,451	5,6	21	15,4	6,942	55,559
	Pared 3	Ventana	O	1,6	1,25	2,000	2,900	5,6	21	15,4	44,660	89,320
	Pared 4	Muro interior		6,3	2,65	16,695	3,158	12	21	9	28,421	474,490
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				18,500	0,449	13	21	8	3,589	66,393
	Suelo	Suelo				18,500	0,479	12	21	9	4,308	79,704
Cocina - Tendedero	Pared 1	Muro interior		1,9	2,65	5,035	3,158	12	21	9	28,421	143,100
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		4,1	2,65	10,865	3,158	12	21	9	28,421	308,795
	Pared 3	Muro exterior	O	1,9	2,65	5,035	0,451	5,6	21	15,4	6,942	34,955
	Pared 3	Ventana	O	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 4	Muro interior		4,1	2,65	10,865	3,158	12	21	9	28,421	308,795
	Techo	Techo				7,200	0,449	13	21	8	3,589	25,839
	Suelo	Suelo				7,200	0,479	12	21	9	4,308	31,020
Trastero	Pared 1	Muro interior		2,41	2,65	6,387	3,158	12	21	9	28,421	181,511
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		4,1	2,65	10,865	3,158	12	21	9	28,421	308,795
	Pared 3	Muro exterior	O	2,41	2,65	6,387	0,451	5,6	21	15,4	6,942	44,337
	Pared 3	Ventana	O	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 4	Muro interior		4,1	2,65	10,865	3,158	12	21	9	28,421	308,795
	Techo	Techo				9,650	0,449	13	21	8	3,589	34,632
	Suelo	Suelo				9,650	0,479	12	21	9	4,308	41,575
Dormitorio	Pared 1	Muro interior		1,77	2,65	4,691	3,158	12	21	9	28,421	133,309
	Pared 2	Muro interior		2,63	2,65	6,970	3,158	12	21	9	28,421	198,081
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		0,9	2,65	2,385	3,158	12	21	9	28,421	67,784
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		4	2,65	10,600	3,158	12	21	9	28,421	301,264
	Pared 5	Muro exterior	O	2,86	2,65	7,579	0,451	5,6	21	15,4	6,942	52,616

Pérdidas por transmisión												
PISO 1º - 7º C_8º - D												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
	Pared 5	Ventana	O	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Techo	Techo				12,400	0,449	13	21	8	3,589	44,501
	Suelo	Suelo				12,400	0,479	12	21	9	4,308	53,423
Baño 2	Pared 1	Muro interior		2,68	2,65	7,102	3,158	12	21	9	28,421	201,847
	Pared 2	Muro interior		1,7	2,65	4,505	3,158	12	21	9	28,421	128,037
	Pared 3	Muro interior		2,68	2,65	7,102	3,158	12	21	9	28,421	201,847
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				4,100	0,449	13	21	8	3,589	14,714
	Suelo	Suelo				4,100	0,479	12	21	9	4,308	17,664
Baño 1	Pared 1	Muro interior		2,36	2,65	6,254	3,158	12	21	9	28,421	177,746
	Pared 2	Muro interior		1,7	2,65	4,505	3,158	12	21	9	28,421	128,037
	Pared 3	Muro interior		2,36	2,65	6,254	3,158	12	21	9	28,421	177,746
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				2,750	0,449	13	21	8	3,589	9,869
	Suelo	Suelo				2,750	0,479	12	21	9	4,308	11,848

3.8.4.16 Pérdidas por orientación PISO 1º - 7º C_8º - D

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º - 7º C_8º - D						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		97,911		97,911
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		158,163		158,163
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		276,409		276,409
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		67,784		67,784
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 5	Muro interior		178,499		178,499
	Pared 5	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 6	Muro interior		90,379		90,379
	Techo	Techo		19,738		19,738
	Suelo	Suelo		23,696		23,696
Salón - Comedor	Pared 1	Muro interior		227,454		227,454
	Pared 2	Muro interior		474,490		474,490
	Pared 3	Muro exterior	O	55,559	0,150	63,893
	Pared 3	Ventana	O	89,320	0,150	102,718
	Pared 4	Muro interior		474,490		474,490
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		66,393		66,393
	Suelo	Suelo		79,704		79,704
Cocina - Tendedero	Pared 1	Muro interior		143,100		143,100
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889

Pérdidas por Orientación						
PISO 1º - 7º C_8º - D						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Pared 2	Muro interior		308,795		308,795
	Pared 3	Muro exterior	O	34,955	0,150	40,198
	Pared 3	Ventana	O	61,408	0,150	70,619
	Pared 4	Muro interior		308,795		308,795
	Techo	Techo		25,839		25,839
	Suelo	Suelo		31,020		31,020
Trastero	Pared 1	Muro interior		181,511		181,511
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		308,795		308,795
	Pared 3	Muro exterior	O	44,337	0,150	50,988
	Pared 3	Ventana	O	61,408	0,150	70,619
	Pared 4	Muro interior		308,795		308,795
	Techo	Techo		34,632		34,632
	Suelo	Suelo		41,575		41,575
Dormitorio	Pared 1	Muro interior		133,309		133,309
	Pared 2	Muro interior		198,081		198,081
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		67,784		67,784
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		301,264		301,264
	Pared 5	Muro exterior	O	52,616	0,150	60,508
	Pared 5	Ventana	O	192,931	0,150	221,871
	Techo	Techo		44,501		44,501
	Suelo	Suelo		53,423		53,423
Baño 2	Pared 1	Muro interior		201,847		201,847
	Pared 2	Muro interior		128,037		128,037
	Pared 3	Muro interior		201,847		201,847
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		14,714		14,714
	Suelo	Suelo		17,664		17,664
Baño 1	Pared 1	Muro interior		177,746		177,746
	Pared 2	Muro interior		128,037		128,037
	Pared 3	Muro interior		177,746		177,746
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		9,869		9,869
	Suelo	Suelo		11,848		11,848

3.8.4.17 Pérdidas por ventilación PISO 1º - 7º C_8º - D

Pérdidas por Ventilación								
PISO 1º - 7º C_8º - D								
Local	Superficie	Altura	volumen	qv (l/s)	Renovaciones (ren/h)	Ti	Text	Pérdidas Totales (W)
Hall de entrada	5,5	2,65	14,575	1,5	0,37	21	5,6	29,015
Salón - Comedor	18,5	2,65	49,025	6	0,44	21	5,6	116,058
Cocina-Tendedero	7,2	2,65	19,08	1,5	0,28	21	5,6	29,015
Trastero	9,65	2,65	25,5725	0,7	0,10	21	5,6	13,540
Dormitorio	12,4	2,65	32,86	8	0,88	21	5,6	154,744
Baño 2	4,1	2,65	10,865	6	1,99	21	5,6	116,058
Baño 1	2,75	2,65	7,2875	6	2,96	21	5,6	116,058

3.8.4.18 Pérdidas por intermitencia PISO 1º - 7º C_8º - D

Pérdidas por Intermitencia		
PISO 1º - 7º C_8º - D		
Local	Pérdidas (Orient.+ Vent.)	Pérdidas Intermitencia (10%) (W)
Hall de entrada	1174,928	117,493
Salón - Comedor	1644,089	164,409
Cocina-Tendedero	996,270	99,627
Trastero	1049,344	104,934
Dormitorio	1313,263	131,326
Baño 2	719,056	71,906
Baño 1	660,192	66,019

3.8.4.19 Pérdidas Totales PISO 1º - 7º C_8º - D

Pérdidas Totales	
PISO 1º - 7º C_8º - D	
Local	Totales (W)
Hall de entrada	1292,421
Salón - Comedor	1808,498
Cocina-Tendedero	1095,897
Trastero	1154,279
Dormitorio	1444,590
Baño 2	790,961
Baño 1	726,212

3.8.4.20 Número y tamaño de radiadores PISO 1º - 7º C_8º - D

Número y tamaño de radiadores						
PISO 1º - 7º C_8º - D						
Local	Pérdidas (Kcal/h)	Ud. Paneles	Tamaño Panel	Tamaño paneles real	nº de ud	Demanda Calorífica Real (Kcal/h)
Hall de entrada	1111,224	0,846	1,05	1050	1	1378,65
Salón - Comedor	1554,947	1,184	1,2	600+600	2	1575,6
Cocina-Tendedero	942,252	0,718	0,9	900	1	1181,7
Trastero	992,449	0,756	0,9	900	1	1181,7
Dormitorio	1242,058	0,946	1,05	1050	1	1378,65
Baño 2	680,068	0,518	0,6	600	1	787,8
Baño 1	624,397	0,476	0,6	600	1	787,8

3.8.4.21 Diámetro Tubería Alimentación PISO 1º - 7º C_8º - D

Diámetro Tubería Alimentación												
PISO 1º - 7º C_8º - D												
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	Pt
Dormitorio	Tramo 1	0,0077	12	0,0677	0,0012	2	0,6	2,6	0,0032	14,9865	14,9834	14,9834
Baño 2	Tramo 2	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	14,9962	14,9953	14,9953
	Tramo 3	0,0120	12	0,1064	0,0027	2	0,6	2,6	0,0070	14,9935	14,9865	14,9865
Baño 1	Tramo 4	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	14,9941	14,9935	14,9935
	Tramo 5	0,0164	15	0,0929	0,0016	1	0,3	1,3	0,0021	14,9962	14,9941	14,9941
Trastero	Tramo 6	0,0066	12	0,0580	0,0009	4,5	1,35	5,85	0,0055	14,9953	14,9899	14,9899
	Tramo 7	0,0230	15	0,1300	0,0029	1	0,3	1,3	0,0038	15,0000	14,9962	14,9962
Hall de Entrada	Tramo 8	0,0077	12	0,0677	0,0012	1	0,3	1,3	0,0016	14,9962	14,9946	14,9946
	Tramo 9	0,0306	18	0,1204	0,0020	1,5	0,45	1,95	0,0039	16,0000	15,9961	15,9961
Cocina	Tramo 10	0,0066	12	0,0580	0,0009	2	0,6	2,6	0,0024	15,9961	15,9936	15,9936
	Tramo 11	0,0372	18	0,1462	0,0028	3	0,9	3,9	0,0110	17,0000	16,9890	16,9890
Salón-Comedor	Tramo 12	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	16,9890	16,9884	16,9884
	Tramo 13	0,0416	22	0,1094	0,0013	4	1,2	5,2	0,0069	18,0000	17,9931	17,9931
Salón-Comedor	Tramo 14	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	17,9931	17,9925	17,9925
Piso 1º	Tramo 15	0,0460	22	0,1209	0,0016	15	4,5	19,5	0,0308	19,0000	18,9692	30,4692
Piso 2º	Tramo 15	0,0460	22	0,1209	0,0016	18	5,4	23,4	0,0370	30,4692	30,4322	44,9322
Piso 3º	Tramo 15	0,0460	22	0,1209	0,0016	21	6,3	27,3	0,0431	44,9322	44,8891	62,3891
Piso 4º	Tramo 15	0,0460	22	0,1209	0,0016	24	7,2	31,2	0,0493	62,3891	62,3398	82,8398
Piso 5º	Tramo 15	0,0460	22	0,1209	0,0016	27	8,1	35,1	0,0554	82,8398	82,7844	106,2844
Piso 6º	Tramo 15	0,0460	22	0,1209	0,0016	30	9	39	0,0616	106,2844	106,2228	132,7228
Piso 7º	Tramo 15	0,0460	22	0,1209	0,0016	33	9,9	42,9	0,0678	132,7228	132,6550	162,1550
Piso 8º	Tramo 15	0,0460	22	0,1209	0,0016	36	10,8	46,8	0,0739	162,1550	162,0811	194,5811

3.8.4.22 Pérdidas por transmisión PISO 7º - A

Pérdidas por transmisión												
PISO 7º A												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		3,69	2,65	9,779	3,158	12	21	9	28,421	277,916
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		1,2	2,65	3,180	3,158	12	21	9	28,421	90,379
	Pared 3	Muro interior		3,69	2,65	9,779	3,158	12	21	9	28,421	277,916
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,2	2,65	3,180	3,158	12	21	9	28,421	90,379
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				7,000	0,449	13	21	8	3,589	25,122
	Suelo	Suelo				7,000	0,479	12	21	9	4,308	30,158
Salón - Comedor	Pared 1	Muro exterior	E	6,45	2,65	17,093	0,451	5,6	21	15,4	6,942	118,662
	Pared 1	Ventana	E	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro exterior	N	5,26	2,65	13,939	0,451	5,6	21	15,4	6,942	96,769
	Pared 2	Ventana		1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 3	Muro interior		6,45	2,65	17,093	3,158	12	21	9	28,421	485,788
	Pared 4	Muro interior		6,26	2,65	16,589	3,158	12	21	9	28,421	471,478
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				19,050	0,449	13	21	8	3,589	68,367
	Suelo	Suelo				19,050	0,479	12	21	9	4,308	82,073
Cocina	Pared 1	Muro exterior	E	2,95	2,65	7,818	0,451	5,6	21	15,4	6,942	54,272
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro interior		3,26	2,65	8,639	3,158	12	21	9	28,421	245,530
	Pared 3	Muro interior		3,59	2,65	9,514	3,158	12	21	9	28,421	270,384
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		4,4	2,65	11,660	3,158	12	21	9	28,421	331,390
	Techo	Techo				11,700	0,449	13	21	8	3,589	41,989
	Suelo	Suelo				11,700	0,479	12	21	9	4,308	50,407
Aseo	Pared 1	Muro interior		1,35	2,65	3,578	3,158	12	21	9	28,421	101,676
	Pared 2	Muro interior		1,4	2,65	3,710	3,158	12	21	9	28,421	105,442
	Pared 3	Muro interior		1,35	2,65	3,578	3,158	12	21	9	28,421	101,676
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,7	2,65	4,505	3,158	12	21	9	28,421	128,037
	Techo	Techo				2,050	0,449	13	21	8	3,589	7,357
	Suelo	Suelo				2,050	0,479	12	21	9	4,308	8,832
Dormitorio	Pared 1	Muro exterior	E	6	2,65	15,900	0,451	5,6	21	15,4	6,942	110,383
	Pared 1	Ventana	E	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro interior		2,74	2,65	7,261	3,158	12	21	9	28,421	206,366
	Pared 3	Muro interior		5,36	2,65	14,204	3,158	12	21	9	28,421	403,693
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		4,52	2,65	11,978	3,158	12	21	9	28,421	340,428
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 5	Muro exterior	S	4,46	2,65	11,819	0,451	5,6	21	15,4	6,942	82,051
	Techo	Techo				24,400	0,449	13	21	8	3,589	87,567

Pérdidas por transmisión												
PISO 7º A												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
	Suelo	Suelo				24,400	0,479	12	21	9	4,308	105,123
Baño	Pared 1	Muro interior		1,6	2,65	4,240	3,158	12	21	9	28,421	120,505
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		2,61	2,65	6,917	3,158	12	21	9	28,421	196,575
	Pared 3	Muro interior		1,6	2,65	4,240	3,158	12	21	9	28,421	120,505
	Pared 4	Muro interior		2,61	2,65	6,917	3,158	12	21	9	28,421	196,575
	Techo	Techo				4,180	0,449	13	21	8	3,589	15,001
	Suelo	Suelo				4,180	0,479	12	21	9	4,308	18,009

3.8.4.23 Pérdidas por orientación PISO 7º - A

Pérdidas por Orientación						
PISO 7º A						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		277,916		277,916
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		90,379		90,379
	Pared 3	Muro interior		277,916		277,916
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		90,379		90,379
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		25,122		25,122
Salón - Comedor	Suelo	Suelo		30,158		30,158
	Pared 1	Muro exterior	E	118,662	0,120	132,901
	Pared 1	Ventana	E	192,931	0,120	216,083
	Pared 1	Ventana	E	61,408	0,120	68,776
	Pared 2	Muro exterior	N	96,769	0,250	120,961
	Pared 2	Ventana		192,931		192,931
	Pared 3	Muro interior		485,788		485,788
	Pared 4	Muro interior		471,478		471,478
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
Cocina	Techo	Techo		68,367		68,367
	Suelo	Suelo		82,073		82,073
	Pared 1	Muro exterior	E	54,272	0,120	60,784
	Pared 1	Ventana	E	61,408	0,120	68,776
	Pared 2	Muro interior		245,530		245,530
	Pared 3	Muro interior		270,384		270,384
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		331,390		331,390
Aseo	Techo	Techo		41,989		41,989
	Suelo	Suelo		50,407		50,407
	Pared 1	Muro interior		101,676		101,676
	Pared 2	Muro interior		105,442		105,442
	Pared 3	Muro interior		101,676		101,676

Pérdidas por Orientación						
PISO 7º A						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		128,037		128,037
	Techo	Techo		7,357		7,357
	Suelo	Suelo		8,832		8,832
Dormitorio	Pared 1	Muro exterior	E	110,383	0,120	123,629
	Pared 1	Ventana	E	192,931	0,120	216,083
	Pared 1	Ventana	E	61,408	0,120	68,776
	Pared 2	Muro interior		206,366		206,366
	Pared 3	Muro interior		403,693		403,693
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		340,428		340,428
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 5	Muro exterior	S	82,051	0,000	82,051
	Techo	Techo		87,567		87,567
	Suelo	Suelo		105,123		105,123
Baño	Pared 1	Muro interior		120,505		120,505
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		196,575		196,575
	Pared 3	Muro interior		120,505		120,505
	Pared 4	Muro interior		196,575		196,575
	Techo	Techo		15,001		15,001
	Suelo	Suelo		18,009		18,009

3.8.4.24 Pérdidas por ventilación PISO 7º - A

Pérdidas por Ventilación								
PISO 7º A								
Local	Superficie	Altura	volumen	qv (l/s)	Renovaciones (ren/h)	Ti	Text	Pérdidas Totales (W)
Hall de entrada	7	2,65	18,55	1,5	0,29	21	5,6	29,015
Salón - Comedor	19,05	2,65	50,4825	6	0,43	21	5,6	116,058
Cocina	11,7	2,65	31,005	1,5	0,17	21	5,6	29,015
Aseo	2,05	2,65	5,4325	6	3,98	21	5,6	116,058
Dormitorio	24,4	2,65	64,66	8	0,45	21	5,6	154,744
Baño	4,18	2,65	11,077	6	1,95	21	5,6	116,058

3.8.4.25 Pérdidas por intermitencia PISO 7º - A

Pérdidas por Intermitencia		
PISO 7º A		
Local	Pérdidas (Orient.+ Vent.)	Pérdidas Intermitencia (10%) (W)
Hall de entrada	976,440	97,644
Salón - Comedor	1925,353	192,535
Cocina	1123,283	112,328
Aseo	607,968	60,797
Dormitorio	1822,471	182,247
Baño	822,117	82,212

3.8.4.26 Pérdidas Totales PISO 7º - A

Pérdidas Totales	
PISO 7º A	
Local	Totales (W)
Hall de entrada	1074,084
Salón - Comedor	2117,888
Cocina	1235,611
Aseo	668,765
Dormitorio	2004,718
Baño	904,329

3.8.4.27 Número y tamaño de radiadores PISO 7º - A

Número y tamaño de radiadores						
PISO 7º A						
Local	Pérdidas (Kcal/h)	Ud. Paneles	Tamaño Panel	Tamaño paneles real	nº de ud	Demanda Calorífica Real (Kcal/h)
Hall de entrada	923,497	0,703	0,9	900	1	1181,7
Salón - Comedor	1820,960	1,387	1,8	600+600+600	3	2363,4
Cocina	1062,378	0,809	0,9	900	1	1181,7
Aseo	575,004	0,438	0,6	600	1	787,8
Dormitorio	1723,657	1,313	1,2	600+600	2	1575,6
Baño	777,542	0,592	0,6	600	1	787,8

3.8.4.28 Diámetro Tubería Alimentación PISO 7º - A

Diámetro Tubería Alimentación													
PISO 7º A													
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	h	Pt
Dormitorio	Tramo 1	0,0044	12	0,0387	0,0005	2	0,6	2,6	0,0012	14,9755	14,9743	0	14,9743
Dormitorio	Tramo 2	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	14,9977	14,9971	0	14,9971
	Tramo 3	0,0088	12	0,0774	0,0015	4,5	1,35	5,85	0,0090	14,9845	14,9755	0	14,9755
Baño	Tramo 4	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	14,9854	14,9845	0	14,9845
	Tramo 5	0,0131	12	0,1161	0,0031	3	0,9	3,9	0,0122	14,9977	14,9854	0	14,9854
Aseo	Tramo 6	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	14,9971	14,9962	0	14,9962

Diámetro Tubería Alimentación													
PISO 7º A													
	Tramo 7	0,0175	15	0,0991	0,0018	1	0,3	1,3	0,0023	15,0000	14,9977	0	14,9977
Cocina	Tramo 8	0,0066	12	0,0580	0,0009	5,7	1,71	7,41	0,0069	14,9977	14,9907	0	14,9907
	Tramo 9	0,0241	15	0,1362	0,0031	2	0,6	2,6	0,0082	16,0000	15,9918	0	15,9918
Hall de Entrada	Tramo 10	0,0066	12	0,0580	0,0009	1	0,3	1,3	0,0012	15,9918	15,9906	0	15,9906
	Tramo 11	0,0306	18	0,1204	0,0020	5	1,5	6,5	0,0131	17,0000	16,9869	0	16,9869
Salón-Comedor	Tramo 12	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	16,9869	16,9863	0	16,9863
	Tramo 13	0,0350	18	0,1376	0,0025	3	0,9	3,9	0,0099	18,0000	17,9901	0	17,9901
Salón-Comedor	Tramo 14	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	17,9901	17,9895	0	17,9895
	Tramo 15	0,0394	22	0,1036	0,0012	6	1,8	7,8	0,0094	18,0000	17,9906	0	17,9906
Salón-Comedor	Tramo 16	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	17,9906	17,9900	0	17,9900
Piso 7º	Tramo 17	0,0438	22	0,1151	0,0015	36	10,8	46,8	0,0679	19,0000	18,9321	29,5	48,4321

3.8.4.29 Pérdidas por transmisión PISO 8º - A

Pérdidas por trasmisión												
PISO 8º - A												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		1,73	2,65	4,585	3,158	12	21	9	28,421	130,297
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		2,07	2,65	5,486	3,158	12	21	9	28,421	155,904
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		3,76	2,65	9,964	3,158	12	21	9	28,421	283,188
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		0,9	2,65	2,385	3,158	12	21	9	28,421	67,784
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 5	Muro interior		2,91	2,65	7,712	3,158	12	21	9	28,421	219,169
	Pared 5	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 5	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				5,150	0,449	13	21	8	3,589	18,482
	Suelo	Suelo				5,150	0,479	12	21	9	4,308	22,188
Salón - Comedor	Pared 1	Muro exterior	E	3,02	2,65	8,003	0,451	5,6	21	15,4	6,942	55,559
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro interior		6,26	2,65	16,589	3,158	12	21	9	28,421	471,478
	Pared 3	Muro interior		3,02	2,65	8,003	3,158	12	21	9	28,421	227,454
	Pared 4	Muro interior		3,02	2,65	8,003	3,158	12	21	9	28,421	227,454
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				18,450	0,449	13	21	8	3,589	66,213
	Suelo	Suelo				18,450	0,479	12	21	9	4,308	79,488
Cocina - Tendedero	Pared 1	Muro Exterior	E	2,06	2,65	5,459	0,451	5,6	21	15,4	6,942	37,898
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro interior		4,1	2,65	10,865	3,158	12	21	9	28,421	308,795
	Pared 3	Muro interior		2,9	2,65	7,685	3,158	12	21	9	28,421	218,416
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		3,26	2,65	8,639	3,158	12	21	9	28,421	245,530
	Techo	Techo				7,350	0,449	13	21	8	3,589	26,378
	Suelo	Suelo				7,350	0,479	12	21	9	4,308	31,666
Baño 1	Pared 1	Muro interior		1,79	2,65	4,744	3,158	12	21	9	28,421	134,815

Pérdidas por transmisión												
PISO 8º - A												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
	Pared 2	Muro interior		1,59	2,65	4,214	3,158	12	21	9	28,421	119,752
	Pared 3	Muro interior		1,79	2,65	4,744	3,158	12	21	9	28,421	134,815
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,59	2,65	4,214	3,158	12	21	9	28,421	119,752
	Techo	Techo				2,650	0,449	13	21	8	3,589	9,510
	Suelo	Suelo				2,650	0,479	12	21	9	4,308	11,417
Trastero	Pared 1	Muro Exterior	E	2,25	2,65	5,963	0,451	5,6	21	15,4	6,942	41,394
	Pared 1	Ventana	E	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 2	Muro interior		5,71	2,65	15,132	3,158	12	21	9	28,421	430,054
	Pared 3	Muro interior		1,51	2,65	4,002	3,158	12	21	9	28,421	113,727
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		4,96	2,65	13,144	3,158	12	21	9	28,421	373,567
	Techo	Techo				9,700	0,449	13	21	8	3,589	34,811
	Suelo	Suelo				9,700	0,479	12	21	9	4,308	41,791
Dormitorio	Pared 1	Muro exterior	E	2,86	2,65	7,579	0,451	5,6	21	15,4	6,942	52,616
	Pared 1	Ventana	E	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 2	Muro interior		6,69	2,65	17,729	3,158	12	21	9	28,421	503,863
	Pared 3	Muro interior		0,9	2,65	2,385	3,158	12	21	9	28,421	67,784
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		3,998	2,65	10,595	3,158	12	21	9	28,421	301,113
	Pared 5	Muro exterior	S	4,45	2,65	11,793	0,451	5,6	21	15,4	6,942	81,867
	Techo	Techo				14,350	0,449	13	21	8	3,589	51,499
	Suelo	Suelo				14,350	0,479	12	21	9	4,308	61,824
Baño 2	Pared 1	Muro interior		1,6	2,65	4,240	3,158	12	21	9	28,421	120,505
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		2,61	2,65	6,917	3,158	12	21	9	28,421	196,575
	Pared 3	Muro interior		1,6	2,65	4,240	3,158	12	21	9	28,421	120,505
	Pared 4	Muro interior		2,61	2,65	6,917	3,158	12	21	9	28,421	196,575
	Techo	Techo				4,200	0,449	13	21	8	3,589	15,073
	Suelo	Suelo				4,200	0,479	12	21	9	4,308	18,095

3.8.4.30 Pérdidas por orientación PISO 8º - A

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - A						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		130,297		130,297
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		155,904		155,904
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		283,188		283,188
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		67,784		67,784
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 5	Muro interior		219,169		219,169

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - A						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Pared 5	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 5	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		18,482		18,482
	Suelo	Suelo		22,188		22,188
Salón - Comedor	Pared 1	Muro exterior	E	55,559	0,120	62,227
	Pared 1	Ventana	E	61,408	0,120	68,776
	Pared 2	Muro interior		471,478		471,478
	Pared 3	Muro interior		227,454		227,454
	Pared 4	Muro interior		227,454		227,454
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		66,213		66,213
	Suelo	Suelo		79,488		79,488
Cocina - Tendedero	Pared 1	Muro Exterior	E	37,898	0,120	42,446
	Pared 1	Ventana	E	61,408	0,120	68,776
	Pared 2	Muro interior		308,795		308,795
	Pared 3	Muro interior		218,416		218,416
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		245,530		245,530
	Techo	Techo		26,378		26,378
	Suelo	Suelo		31,666		31,666
Baño 1	Pared 1	Muro interior		134,815		134,815
	Pared 2	Muro interior		119,752		119,752
	Pared 3	Muro interior		134,815		134,815
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		119,752		119,752
	Techo	Techo		9,510		9,510
	Suelo	Suelo		11,417		11,417
Trastero	Pared 1	Muro Exterior	E	41,394	0,120	46,361
	Pared 1	Ventana	E	61,408	0,120	68,776
	Pared 2	Muro interior		430,054		430,054
	Pared 3	Muro interior		113,727		113,727
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		373,567		373,567
	Techo	Techo		34,811		34,811
	Suelo	Suelo		41,791		41,791
Dormitorio	Pared 1	Muro exterior	E	52,616	0,120	58,930
	Pared 1	Ventana	E	192,931	0,120	216,083
	Pared 2	Muro interior		503,863		503,863
	Pared 3	Muro interior		67,784		67,784
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		301,113		301,113
	Pared 5	Muro exterior	S	81,867	0,000	81,867
	Techo	Techo		51,499		51,499
	Suelo	Suelo		61,824		61,824
Baño 2	Pared 1	Muro interior		120,505		120,505
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - A						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Pared 2	Muro interior		196,575		196,575
	Pared 3	Muro interior		120,505		120,505
	Pared 4	Muro interior		196,575		196,575
	Techo	Techo		15,073		15,073
	Suelo	Suelo		18,095		18,095

3.8.4.31 Pérdidas por ventilación PISO 8º - A

Pérdidas por Ventilación								
PISO 8º - A								
Local	Superficie	Altura	volumen	qv (l/s)	Renovaciones (ren/h)	Ti	Text	Pérdidas Totales (W)
Hall de entrada	5,15	2,65	13,6475	1,5	0,40	21	5,6	29,015
Salón - Comedor	18,45	2,65	48,8925	6	0,44	21	5,6	116,058
Cocina-Tendedero	7,35	2,65	19,4775	1,5	0,28	21	5,6	29,015
Baño 1	2,65	2,65	7,0225	6	3,08	21	5,6	116,058
Tratero	9,7	2,65	25,705	0,7	0,10	21	5,6	13,540
Dormitorio	14,35	2,65	38,0275	8	0,76	21	5,6	154,744
Baño 2	4,2	2,65	11,13	6	1,94	21	5,6	116,058

3.8.4.32 Pérdidas por intermitencia PISO 8º - A

Pérdidas por Intermitencia		
PISO 8º - A		
Local	Pérdidas (Orient.+ Vent.)	Pérdidas Intermitencia (10%) (W)
Hall de entrada	1159,361	115,936
Salón - Comedor	1358,037	135,804
Cocina-Tendedero	1009,911	100,991
Baño 1	685,010	68,501
Tratero	1161,516	116,152
Dormitorio	1536,597	153,660
Baño 2	822,275	82,227

3.8.4.33 Pérdidas Totales PISO 8º - A

Pérdidas Totales	
PISO 8º - A	
Local	Totales (W)
Hall de entrada	1275,297
Salón - Comedor	1493,841
Cocina-Tendedero	1110,902
Baño 1	753,511
Tratero	1277,668
Dormitorio	1690,257
Baño 2	904,502

3.8.4.34 Número y tamaño de radiadores PISO 8º - A

Número y tamaño de radiadores						
PISO 8º - A						
Local	Pérdidas (Kcal/h)	Ud. Paneles	Tamaño Panel	Tamaño paneles real	nº de ud	Demanda Calorífica Real (Kcal/h)
Hall de entrada	1096,500	0,835	0,9	900	1	1181,7
Salón - Comedor	1284,404	0,978	1,2	600+600	2	1575,6
Cocina-Tendedero	955,153	0,727	0,9	900	1	1181,7
Baño 1	647,869	0,493	0,6	600	1	787,8
Tratero	1098,539	0,837	0,9	900	1	1181,7
Dormitorio	1453,283	1,107	1,2	600+600	2	1575,6
Baño 2	777,691	0,592	0,6	600	1	787,8

3.8.4.35 Diámetro Tubería Alimentación PISO 8º - A

Diámetro Tubería Alimentación												
PISO 8º - A												
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	Pt
Dormitorio	Tramo 1	0,0044	12	0,0387	0,0005	3	0,9	3,9	0,0018	14,9841	14,9824	14,9824
Dormitorio	Tramo 2	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	14,9971	14,9965	14,9965
	Tramo 3	0,0088	12	0,0774	0,0015	2	0,6	2,6	0,0040	14,9882	14,9841	14,9841
Baño 2	Tramo 4	0,0043	12	0,0382	0,0004	1,5	0,45	1,95	0,0009	14,9890	14,9882	14,9882
	Tramo 5	0,0131	12	0,1156	0,0031	2	0,6	2,6	0,0081	14,9971	14,9890	14,9890
Trastero	Tramo 6	0,0066	12	0,0580	0,0009	6	1,8	7,8	0,0073	14,9965	14,9893	14,9893
	Tramo 7	0,0196	15	0,1111	0,0022	1	0,3	1,3	0,0029	15,0000	14,9971	14,9971
Baño 1	Tramo 8	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	14,9971	14,9962	14,9962
	Tramo 9	0,0240	15	0,1359	0,0031	1	0,3	1,3	0,0041	16,0000	15,9959	15,9959
Hall de entrada	Tramo 10	0,0066	12	0,0580	0,0009	1	0,3	1,3	0,0012	15,9959	15,9947	15,9947
	Tramo 11	0,0306	18	0,1202	0,0020	1	0,3	1,3	0,0026	17,0000	16,9974	16,9974
Cocina	Tramo 12	0,0066	12	0,0580	0,0009	3	0,9	3,9	0,0036	16,9974	16,9937	16,9937
	Tramo 13	0,0371	18	0,1460	0,0028	2,5	0,75	3,25	0,0092	18,0000	17,9908	17,9908
Salón-Comedor	Tramo 14	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	17,9908	17,9902	17,9902
	Tramo 15	0,0415	22	0,1092	0,0013	5,5	1,65	7,15	0,0095	18,0000	17,9905	17,9905
Salón-Comedor	Tramo 16	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	17,9905	17,9899	17,9899
Piso 8º	Tramo 17	0,0459	22	0,1207	0,0016	39,5	11,85	51,35	0,0809	19,0000	18,9191	51,9191

3.8.4.36 Pérdidas por transmisión PISO 8º - B

Pérdidas por transmisión												
PISO 8º - B												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		3,94	2,65	10,441	3,158	12	21	9	28,421	296,745
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		1,38	2,65	3,657	3,158	12	21	9	28,421	103,936
	Pared 3	Muro interior		3,94	2,65	10,441	3,158	12	21	9	28,421	296,745
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,38	2,665	3,678	3,158	12	21	9	28,421	104,524
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889

Pérdidas por transmisión												
PISO 8º - B												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
	Techo	Techo				7,600	0,449	13	21	8	3,589	27,275
	Suelo	Suelo				7,600	0,479	12	21	9	4,308	32,743
Aseo	Pared 1	Muro interior		1,29	2,65	3,419	3,158	12	21	9	28,421	97,158
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		1,82	2,65	4,823	3,158	12	21	9	28,421	137,075
	Pared 3	Muro interior		1,29	2,65	3,419	3,158	12	21	9	28,421	97,158
	Pared 3	Muro interior		1,82	2,65	4,823	3,158	12	21	9	28,421	137,075
	Techo	Techo				2,300	0,449	13	21	8	3,589	8,254
	Suelo	Suelo				2,300	0,479	12	21	9	4,308	9,909
Cocina	Pared 1	Muro interior		2,89	2,65	7,659	3,158	12	21	9	28,421	217,663
	Pared 2	Muro exterior	N	2,89	2,65	7,659	0,451	5,6	21	15,4	6,942	53,168
	Pared 2	Ventana	N	2,89	2,5	7,225	2,900	5,6	21	15,4	44,660	322,669
	Pared 3	Muro interior		3,99	2,65	10,574	3,158	12	21	9	28,421	300,511
	Pared 4	Muro interior		1,82	2,65	4,823	3,158	12	21	9	28,421	137,075
	Pared 5	Muro interior		2,5	2,65	6,625	3,158	12	21	9	28,421	188,290
	Pared 5	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				10,800	0,449	13	21	8	3,589	38,759
	Suelo	Suelo				10,800	0,479	12	21	9	4,308	46,530
Salón - Comedor	Pared 1	Muro exterior	E	4,28	2,65	11,342	0,451	5,6	21	15,4	6,942	78,740
	Pared 1	Ventana	E	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 2	Muro exterior	N	5,56	2,65	14,734	0,451	5,6	21	15,4	6,942	102,288
	Pared 2	Ventana	N	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 3	Muro interior		4,28	2,65	11,342	3,158	12	21	9	28,421	322,352
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		5,56	2,65	14,734	3,158	12	21	9	28,421	418,756
	Techo	Techo				18,450	0,449	13	21	8	3,589	66,213
	Suelo	Suelo				18,450	0,479	12	21	9	4,308	79,488
Salón - Comedor - Escalera	Pared 1	Muro interior		7,32	2,65	19,398	3,158	12	21	9	28,421	551,312
	Pared 2	Ventana	N	3,67	2,5	9,175	2,900	5,6	21	15,4	44,660	409,756
	Pared 3	Muro interior		4,01	2,65	10,627	3,158	12	21	9	28,421	302,017
	Pared 4	Muro interior		2,32	2,65	6,148	3,158	12	21	9	28,421	174,733
	Pared 5	Muro interior		3,31	2,65	8,772	3,158	12	21	9	28,421	249,296
	Pared 6	Muro interior		1,53	2,65	4,055	3,158	12	21	9	28,421	115,233
	Pared 6	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				18,250	0,449	13	21	8	3,589	65,496
	Suelo	Suelo				18,250	0,479	12	21	9	4,308	78,626
Dormitorio 1	Pared 1	Muro exterior	E	3	2,65	7,950	0,451	5,6	21	15,4	6,942	55,191
	Pared 2	Muro exterior	N	4,27	2,65	11,316	0,451	5,6	21	15,4	6,942	78,556
	Pared 2	Ventana	N	1,6	1	1,600	2,900	5,6	21	15,4	44,660	71,456
	Pared 3	Muro interior		3	2,65	7,950	3,158	12	21	9	28,421	225,948
	Pared 4	Muro interior		4,27	2,65	11,316	3,158	12	21	9	28,421	321,599
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				12,450	0,449	13	21	8	3,589	44,681
	Suelo	Suelo				12,450	0,479	12	21	9	4,308	53,638
Baño 1	Pared 1	Muro interior		1,29	2,65	3,419	3,158	12	21	9	28,421	97,158
	Pared 2	Muro interior		2,37	2,65	6,281	3,158	12	21	9	28,421	178,499

Pérdidas por transmisión												
PISO 8º - B												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		1,29	2,65	3,419	3,158	12	21	9	28,421	97,158
	Pared 4	Muro interior		2,37	2,65	6,281	3,158	12	21	9	28,421	178,499
	Techo	Techo				3,050	0,449	13	21	8	3,589	10,946
	Suelo	Suelo				3,050	0,479	12	21	9	4,308	13,140
Pasillo	Pared 1	Muro interior		4,58	2,65	12,137	3,158	12	21	9	28,421	344,947
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		1,26	2,65	3,339	3,158	12	21	9	28,421	94,898
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		4,58	2,65	12,137	3,158	12	21	9	28,421	344,947
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		0,9	2,65	2,385	3,158	12	21	9	28,421	67,784
	Techo	Techo				5,100	0,449	13	21	8	3,589	18,303
	Suelo	Suelo				5,100	0,479	12	21	9	4,308	21,972
Trastero	Pared 1	Muro exterior	E	3,53	2,65	9,355	0,451	5,6	21	15,4	6,942	64,942
	Pared 1	Ventana	E	1,6	1	1,600	2,900	5,6	21	15,4	44,660	71,456
	Pared 2	Muro interior		2,31	2,65	6,122	3,158	12	21	9	28,421	173,980
	Pared 3	Muro interior		3,53	2,65	9,355	3,158	12	21	9	28,421	265,865
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		2,31	2,65	6,122	3,158	12	21	9	28,421	173,980
	Techo	Techo				8,100	0,449	13	21	8	3,589	29,069
	Suelo	Suelo				8,100	0,479	12	21	9	4,308	34,897
Dormitorio 2	Pared 1	Muro exterior	E	5,16	2,65	13,674	0,451	5,6	21	15,4	6,942	94,929
	Pared 2	Muro interior		2,66	2,65	7,049	3,158	12	21	9	28,421	200,340
	Pared 3	Muro interior		5,16	2,65	13,674	3,158	12	21	9	28,421	388,630
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro exterior	S	2,66	2,65	7,049	0,451	5,6	21	15,4	6,942	48,936
	Techo	Techo				12,800	0,449	13	21	8	3,589	45,937
	Suelo	Suelo				12,800	0,479	12	21	9	4,308	55,146
Baño 2	Pared 1	Muro interior		1,51	2,65	4,002	3,158	12	21	9	28,421	113,727
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		3,11	2,65	8,242	3,158	12	21	9	28,421	234,232
	Pared 3	Muro interior		1,51	2,65	4,002	3,158	12	21	9	28,421	113,727
	Pared 4	Muro interior		3,11	2,65	8,242	3,158	12	21	9	28,421	234,232
	Techo	Techo				4,950	0,449	13	21	8	3,589	17,765
	Suelo	Suelo				4,950	0,479	12	21	9	4,308	21,326

3.8.4.37 Pérdidas por orientación PISO 8º - B

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - B						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		296,745		296,745
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		103,936		103,936
	Pared 3	Muro interior		296,745		296,745
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		104,524		104,524
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		27,275		27,275
	Suelo	Suelo		32,743		32,743
Aseo	Pared 1	Muro interior		97,158		97,158
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		137,075		137,075
	Pared 3	Muro interior		97,158		97,158
	Pared 3	Muro interior		137,075		137,075
	Techo	Techo		8,254		8,254
	Suelo	Suelo		9,909		9,909
Cocina	Pared 1	Muro interior		217,663		217,663
	Pared 2	Muro exterior	N	53,168	0,250	66,460
	Pared 2	Ventana	N	322,669	0,250	403,336
	Pared 3	Muro interior		300,511		300,511
	Pared 4	Muro interior		137,075		137,075
	Pared 5	Muro interior		188,290		188,290
	Pared 5	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		38,759		38,759
	Suelo	Suelo		46,530		46,530
Salón - Comedor	Pared 1	Muro exterior	E	78,740	0,120	88,189
	Pared 1	Ventana	E	192,931	0,120	216,083
	Pared 2	Muro exterior	N	102,288	0,250	127,860
	Pared 2	Ventana	N	61,408	0,250	76,759
	Pared 3	Muro interior		322,352		322,352
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		418,756		418,756
	Techo	Techo		66,213		66,213
	Suelo	Suelo		79,488		79,488
Salón - Comedor - Escalera	Pared 1	Muro interior		551,312		551,312
	Pared 2	Ventana	N	409,756	0,250	512,194
	Pared 3	Muro interior		302,017		302,017
	Pared 4	Muro interior		174,733		174,733
	Pared 5	Muro interior		249,296		249,296
	Pared 6	Muro interior		115,233		115,233
	Pared 6	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		65,496		65,496
	Suelo	Suelo		78,626		78,626

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - B						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
Dormitorio 1	Pared 1	Muro exterior	E	55,191	0,120	61,814
	Pared 2	Muro exterior	N	78,556	0,250	98,195
	Pared 2	Ventana	N	71,456	0,250	89,320
	Pared 3	Muro interior		225,948		225,948
	Pared 4	Muro interior		321,599		321,599
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		44,681		44,681
	Suelo	Suelo		53,638		53,638
Baño 1	Pared 1	Muro interior		97,158		97,158
	Pared 2	Muro interior		178,499		178,499
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		97,158		97,158
	Pared 4	Muro interior		178,499		178,499
	Techo	Techo		10,946		10,946
	Suelo	Suelo		13,140		13,140
Pasillo	Pared 1	Muro interior		344,947		344,947
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		94,898		94,898
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		344,947		344,947
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		67,784		67,784
	Techo	Techo		18,303		18,303
	Suelo	Suelo		21,972		21,972
Trastero	Pared 1	Muro exterior	E	64,942	0,120	72,735
	Pared 1	Ventana	E	71,456	0,120	80,031
	Pared 2	Muro interior		173,980		173,980
	Pared 3	Muro interior		265,865		265,865
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		173,980		173,980
	Techo	Techo		29,069		29,069
	Suelo	Suelo		34,897		34,897
Dormitorio 2	Pared 1	Muro exterior	E	94,929	0,120	106,321
	Pared 2	Muro interior		200,340		200,340
	Pared 3	Muro interior		388,630		388,630
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro exterior	S	48,936	0,000	48,936
	Techo	Techo		45,937		45,937
	Suelo	Suelo		55,146		55,146
Baño 2	Pared 1	Muro interior		113,727		113,727
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		234,232		234,232
	Pared 3	Muro interior		113,727		113,727
	Pared 4	Muro interior		234,232		234,232
	Techo	Techo		17,765		17,765

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - B						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Suelo	Suelo		21,326		21,326

3.8.4.38 Pérdidas por ventilación PISO 8º - B

Pérdidas por Ventilación								
PISO 8º - B								
Local	Superficie	Altura	volumen	qv (l/s)	Renovaciones (ren/h)	Ti	Text	Pérdidas Totales (W)
Hall de entrada	7,6	2,65	20,14	1,5	0,27	21	5,6	29,015
Aseo	2,3	2,65	6,095	6	3,54	21	5,6	116,058
Cocina	10,8	2,65	28,62	1,5	0,19	21	5,6	29,015
Salón - Comedor	18,45	2,65	48,8925	6	0,44	21	5,6	116,058
Salón - Comedor - Escalera	18,25	2,65	48,3625	6	0,45	21	5,6	116,058
Dormitorio 1	12,45	2,65	32,9925	8	0,87	21	5,6	154,744
Baño 1	3,05	2,65	8,0825	6	2,67	21	5,6	116,058
Pasillo	5,1	2,65	13,515	1,5	0,40	21	5,6	29,015
Trastero	8,1	2,65	21,465	0,7	0,12	21	5,6	13,540
Dormitorio 2	12,8	2,65	33,92	8	0,85	21	5,6	154,744
Baño 2	4,95	2,65	13,1175	6	1,65	21	5,6	116,058

3.8.4.39 Pérdidas por intermitencia PISO 8º - B

Pérdidas por Intermitencia		
PISO 8º - B		
Local	Pérdidas (Orient.+ Vent.)	Pérdidas Intermitencia (10%) (W)
Hall de entrada	1046,538	104,654
Aseo	641,575	64,158
Cocina	1466,526	146,653
Salón - Comedor	1550,648	155,065
Salón - Comedor - Escalera	2203,855	220,385
Dormitorio 1	1088,828	108,883
Baño 1	730,346	73,035
Pasillo	1038,533	103,853
Trastero	882,986	88,299
Dormitorio 2	1077,833	107,783
Baño 2	889,957	88,996

3.8.4.40 Pérdidas Totales PISO 8º - B

Pérdidas Totales	
PISO 8º - B	
Local	Totales (W)
Hall de entrada	1151,192
Aseo	705,733
Cocina	1613,178
Salón - Comedor	1705,713
Salón - Comedor - Escalera	2424,240
Dormitorio 1	1197,711
Baño 1	803,380
Pasillo	1142,386
Trastero	971,285
Dormitorio 2	1185,616
Baño 2	978,952

3.8.4.41 Número y tamaño de radiadores PISO 8º - B

Número y tamaño de radiadores						
PISO 8º - B						
Local	Pérdidas (Kcal/h)	Ud. Paneles	Tamaño Panel	Tamaño paneles real	nº de ud	Demanda Calorífica Real (Kcal/h)
Hall de entrada	989,795	0,754	0,9	900	1	1181,7
Aseo	606,789	0,462	0,6	600	1	787,8
Cocina	1387,011	1,056	1,05	1050	1	1378,65
Salón - Comedor	1466,572	1,117	1,2	600+600	2	1575,6
Salón - Comedor - Escalera	2084,362	1,587	1,8	600+600+600	3	2363,4
Dormitorio 1	1029,792	0,784	0,9	900	1	1181,7
Baño 1	690,746	0,526	0,6	600	1	787,8
Pasillo	982,224	0,748	0,9	900	1	1181,7
Trastero	835,111	0,636	1,05	1050	1	1378,65
Dormitorio 2	1019,393	0,776	0,9	900	1	1181,7
Baño 2	841,703	0,641	0,9	900	1	1181,7

3.8.4.42 Diámetro Tubería Alimentación PISO 8º - B

Diámetro Tubería Alimentación													
PISO 8º - B													
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	h	Pt
Dormitorio 2	Tramo 1	0,0066	12	0,0580	0,0009	4	1,2	5,2	0,0049	160,9777	160,9729	36,5	197,4729
Baño 2	Tramo 2	0,0066	12	0,0580	0,0009	1	0,3	1,3	0,0012	51,4934	51,4922	36,5	87,9922
	Tramo 3	0,0131	12	0,1161	0,0031	1,5	0,45	1,95	0,0061	124,4839	124,4777	36,5	160,9777
Trastero	Tramo 4	0,0077	12	0,0677	0,0012	3	0,9	3,9	0,0048	87,9886	87,9839	36,5	124,4839
	Tramo 5	0,0208	15	0,1176	0,0024	1,5	0,45	1,95	0,0047	51,4934	51,4886	36,5	87,9886
Baño 1	Tramo 6	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	87,9922	87,9913	36,5	124,4913
	Tramo 7	0,0252	15	0,1424	0,0034	1,5	0,45	1,95	0,0066	15,0000	14,9934	36,5	51,4934
Pasillo	Tramo 8	0,0066	12	0,0580	0,0009	1	0,3	1,3	0,0012	51,4934	51,4922	36,5	87,9922
	Tramo 9	0,0317	18	0,1247	0,0021	1	0,3	1,3	0,0028	16,0000	15,9972	36,5	52,4972
Dormitorio 1	Tramo 10	0,0066	12	0,0580	0,0009	5	1,5	6,5	0,0061	52,4972	52,4911	36,5	88,9911

Diámetro Tubería Alimentación													
PISO 8º - B													
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	h	Pt
	Tramo 11	0,0383	18	0,1505	0,0030	2,5	0,75	3,25	0,0097	17,0000	16,9903	36,5	53,4903
Salón-Comedor-Escalera	Tramo 12	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	53,4903	53,4897	36,5	89,9897
	Tramo 13	0,0427	22	0,1123	0,0014	2	0,6	2,6	0,0036	18,0000	17,9964	36,5	54,4964
Salón-Comedor-Escalera	Tramo 14	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	54,4964	54,4955	36,5	90,9955
	Tramo 15	0,0470	22	0,1238	0,0016	2	0,6	2,6	0,0043	18,0000	17,9957	36,5	54,4957
Salón-Comedor-Escalera	Tramo 16	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	54,4957	54,4948	36,5	90,9948
	Tramo 17	0,0514	22	0,1353	0,0019	5	1,5	6,5	0,0125	19,0000	18,9875	36,5	55,4875
Hall de entrada	Tramo 18	0,0066	12	0,0580	0,0009	1,5	0,45	1,95	0,0018	23,0000	22,9982	33	55,9982
Aseo	Tramo 19	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	22,0000	21,9994	33	54,9994
	Tramo 20	0,0208	18	0,0817	0,0010	1,5	0,45	1,95	0,0020	54,9994	54,9974	33	87,9974
Cocina	Tramo 21	0,0077	12	0,0677	0,0012	1	0,3	1,3	0,0016	21,0000	20,9984	33	53,9984
	Tramo 22	0,0164	18	0,0645	0,0007	6	1,8	7,8	0,0053	53,9984	53,9931	33	86,9931
Salón-Comedor	Tramo 23	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	55,4875	55,4869	33	88,4869
	Tramo 24	0,0088	18	0,0344	0,0002	4	1,2	5,2	0,0012	52,9994	52,9982	33	85,9982
Salón-Comedor	Tramo 25	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	20,0000	19,9994	33	52,9994
Piso 8º	Tramo 26	0,0788	28	0,1279	0,0013	39,5	11,85	51,35	0,0663	55,9982	55,9319	33	88,9319

3.8.4.43 Pérdidas por transmisión PISO 8º - C

Pérdidas por transmisión												
PISO 8º - C												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		3,94	2,65	10,441	3,158	12	21	9	28,421	296,745
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		1,35	2,65	3,578	3,158	12	21	9	28,421	101,676
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		3,94	2,65	10,441	3,158	12	21	9	28,421	296,745
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,35	2,65	3,578	3,158	12	21	9	28,421	101,676
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				7,600	0,449	13	21	8	3,589	27,275
	Suelo	Suelo				7,600	0,479	12	21	9	4,308	32,743
Aseo	Pared 1	Muro interior		1,29	2,65	3,419	3,158	12	21	9	28,421	97,158
	Pared 2	Muro interior		1,79	2,65	4,744	3,158	12	21	9	28,421	134,815
	Pared 3	Muro interior		1,29	2,65	3,419	3,158	12	21	9	28,421	97,158
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,79	2,65	4,744	3,158	12	21	9	28,421	134,815
	Techo	Techo				2,300	0,449	13	21	8	3,589	8,254
	Suelo	Suelo				2,300	0,479	12	21	9	4,308	9,909
Cocina	Pared 1	Muro interior		3,9	2,65	10,335	3,158	12	21	9	28,421	293,732
	Pared 2	Muro exterior	N	0,97	2,65	2,571	0,451	5,6	21	15,4	6,942	17,845
	Pared 2	Ventana	N	1,81	2,5	4,525	2,900	5,6	21	15,4	44,660	202,087
	Pared 2	Ventana	N	1,1	1,25	1,375	2,900	5,6	21	15,4	44,660	61,408
	Pared 3	Muro interior		3,38	2,65	8,957	3,158	12	21	9	28,421	254,568
	Pared 4	Muro interior		3,69	2,65	9,779	3,158	12	21	9	28,421	277,916
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889

Pérdidas por transmisión												
PISO 8º - C												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
	Techo	Techo				10,800	0,449	13	21	8	3,589	38,759
	Suelo	Suelo				10,800	0,479	12	21	9	4,308	46,530
Salón - Comedor	Pared 1	Muro interior		4,5	2,65	11,925	3,158	12	21	9	28,421	338,922
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro exterior	N	4,92	2,65	13,038	0,451	5,6	21	15,4	6,942	90,514
	Pared 2	Ventana	N	1,6	1,25	2,000	2,900	5,6	21	15,4	44,660	89,320
	Pared 3	Muro exterior	O	4,28	2,65	11,342	0,451	5,6	21	15,4	6,942	78,740
	Pared 3	Ventana	O	1,8	2,4	4,320	2,900	5,6	21	15,4	44,660	192,931
	Pared 4	Muro interior		5,45	2,65	14,443	3,158	12	21	9	28,421	410,472
	Techo	Techo				18,450	0,449	13	21	8	3,589	66,213
	Suelo	Suelo				18,450	0,479	12	21	9	4,308	79,488
Salón - Comedor - Escalera	Pared 1	Muro interior		4,55	2,65	12,058	3,158	12	21	9	28,421	342,687
	Pared 2	Muro exterior	N	5,91	2,65	15,662	0,451	5,6	21	15,4	6,942	108,727
	Pared 2	Ventana	N	1,6	1	1,600	2,900	5,6	21	15,4	44,660	71,456
	Pared 3	Muro exterior	O	3,23	2,65	8,560	0,451	5,6	21	15,4	6,942	59,423
	Pared 3	Ventana	O	1,6	1	1,600	2,900	5,6	21	15,4	44,660	71,456
	Pared 4	Muro interior		5,57	2,65	14,761	3,158	12	21	9	28,421	419,510
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				18,500	0,449	13	21	8	3,589	66,393
	Suelo	Suelo				18,500	0,479	12	21	9	4,308	79,704
Pasillo	Pared 1	Muro interior		5,02	2,65	13,303	3,158	12	21	9	28,421	378,086
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		0,96	2,65	2,544	3,158	12	21	9	28,421	72,303
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro interior		5,02	2,65	13,303	3,158	12	21	9	28,421	378,086
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		0,96	2,65	2,544	3,158	12	21	9	28,421	72,303
	Pared 4	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Techo	Techo				4,750	0,449	13	21	8	3,589	17,047
	Suelo	Suelo				4,750	0,479	12	21	9	4,308	20,464
Trastero	Pared 1	Muro interior		2,5	2,65	6,625	3,158	12	21	9	28,421	188,290
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		3,67	2,65	9,726	3,158	12	21	9	28,421	276,409
	Pared 3	Muro exterior	O	2,5	2,65	6,625	0,451	5,6	21	15,4	6,942	45,993
	Pared 3	Ventana	O	1,6	1	1,600	2,900	5,6	21	15,4	44,660	71,456
	Pared 4	Muro interior		3,67	2,65	9,726	3,158	12	21	9	28,421	276,409
	Techo	Techo				8,300	0,449	13	21	8	3,589	29,787
	Suelo	Suelo				8,300	0,479	12	21	9	4,308	35,759
Dormitorio 1	Pared 1	Muro interior		3,13	2,65	8,295	3,158	12	21	9	28,421	235,739
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		3,67	2,65	9,726	3,158	12	21	9	28,421	276,409
	Pared 3	Muro exterior	O	3,13	2,65	8,295	0,451	5,6	21	15,4	6,942	57,583
	Pared 3	Ventana	O	1,6	1	1,600	2,900	5,6	21	15,4	44,660	71,456
	Pared 4	Muro interior		3,67	2,65	9,726	3,158	12	21	9	28,421	276,409

Pérdidas por transmisión												
PISO 8º - C												
Local	Elemento		Orientación	Longitud	Altura	Superficie	K	Text	Tint	Δt	KxΔt	Pérdidas (W)
	Techo	Techo				11,350	0,449	13	21	8	3,589	40,733
	Suelo	Suelo				11,350	0,479	12	21	9	4,308	48,899
Dormitorio 2	Pared 1	Muro interior		4	2,65	10,600	3,158	12	21	9	28,421	301,264
	Pared 1	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 2	Muro interior		4,72	2,65	12,508	3,158	12	21	9	28,421	355,491
	Pared 2	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 3	Muro exterior	O	2,9	2,65	7,685	0,451	5,6	21	15,4	6,942	53,352
	Pared 3	Ventana	O	1,6		0,000	2,900	5,6	21	15,4	44,660	0,000
	Pared 4	Muro exterior	S	3,69	2,65	9,779	0,451	5,6	21	15,4	6,942	67,885
	Techo	Techo				12,350	0,449	13	21	8	3,589	44,322
	Suelo	Suelo				12,350	0,479	12	21	9	4,308	53,208
Baño 1	Pared 1	Muro interior		2,9	2,65	7,685	3,158	12	21	9	28,421	218,416
	Pared 2	Muro interior		1,29	2,65	3,419	3,158	12	21	9	28,421	97,158
	Pared 3	Muro interior		3,52	2,65	9,328	3,158	12	21	9	28,421	265,112
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro exterior	S	1,7	2,65	4,505	0,451	5,6	21	15,4	6,942	31,275
	Techo	Techo				4,100	0,449	13	21	8	3,589	14,714
	Suelo	Suelo				4,100	0,479	12	21	9	4,308	17,664
Baño 2	Pared 1	Muro interior		2,36	2,65	6,254	3,158	12	21	9	28,421	177,746
	Pared 2	Muro interior		1,28	2,65	3,392	3,158	12	21	9	28,421	96,404
	Pared 3	Muro interior		2,36	2,65	6,254	3,158	12	21	9	28,421	177,746
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,28	2,65	3,392	3,158	12	21	9	28,421	96,404
	Techo	Techo				2,850	0,449	13	21	8	3,589	10,228
	Suelo	Suelo				2,850	0,479	12	21	9	4,308	12,279
Tendedero	Pared 1	Muro interior		2,58	2,65	6,837	3,158	12	21	9	28,421	194,315
	Pared 2	Muro interior		1,28	2,65	3,392	3,158	12	21	9	28,421	96,404
	Pared 3	Muro interior		2,58	2,65	6,837	3,158	12	21	9	28,421	194,315
	Pared 3	Puerta interior		0,745	2	1,490	2,900	12	21	9	26,100	38,889
	Pared 4	Muro interior		1,28	2,65	3,392	3,158	12	21	9	28,421	96,404
	Techo	Techo				3,300	0,449	13	21	8	3,589	11,843
	Suelo	Suelo				3,300	0,479	12	21	9	4,308	14,217

3.8.4.44 Pérdidas por orientación PISO 8º - C

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - C						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
Hall de entrada	Pared 1	Muro interior		296,745		296,745
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		101,676		101,676
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		296,745		296,745
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		101,676		101,676

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - C						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		27,275		27,275
	Suelo	Suelo		32,743		32,743
Aseo	Pared 1	Muro interior		97,158		97,158
	Pared 2	Muro interior		134,815		134,815
	Pared 3	Muro interior		97,158		97,158
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		134,815		134,815
	Techo	Techo		8,254		8,254
	Suelo	Suelo		9,909		9,909
Cocina	Pared 1	Muro interior		293,732		293,732
	Pared 2	Muro exterior	N	17,845	0,250	22,307
	Pared 2	Ventana	N	202,087	0,250	252,608
	Pared 2	Ventana	N	61,408	0,250	76,759
	Pared 3	Muro interior		254,568		254,568
	Pared 4	Muro interior		277,916		277,916
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		38,759		38,759
	Suelo	Suelo		46,530		46,530
Salón - Comedor	Pared 1	Muro interior		338,922		338,922
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro exterior	N	90,514	0,250	113,142
	Pared 2	Ventana	N	89,320	0,250	111,650
	Pared 3	Muro exterior	O	78,740	0,150	90,551
	Pared 3	Ventana	O	192,931	0,150	221,871
	Pared 4	Muro interior		410,472		410,472
	Techo	Techo		66,213		66,213
	Suelo	Suelo		79,488		79,488
Salón - Comedor - Escalera	Pared 1	Muro interior		342,687		342,687
	Pared 2	Muro exterior	N	108,727	0,250	135,909
	Pared 2	Ventana	N	71,456	0,250	89,320
	Pared 3	Muro exterior	O	59,423	0,150	68,336
	Pared 3	Ventana	O	71,456	0,150	82,174
	Pared 4	Muro interior		419,510		419,510
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		66,393		66,393
	Suelo	Suelo		79,704		79,704
Pasillo	Pared 1	Muro interior		378,086		378,086
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		72,303		72,303
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro interior		378,086		378,086
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		72,303		72,303

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - C						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Pared 4	Puerta interior		38,889		38,889
	Techo	Techo		17,047		17,047
	Suelo	Suelo		20,464		20,464
Trastero	Pared 1	Muro interior		188,290		188,290
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		276,409		276,409
	Pared 3	Muro exterior	O	45,993	0,150	52,892
	Pared 3	Ventana	O	71,456	0,150	82,174
	Pared 4	Muro interior		276,409		276,409
	Techo	Techo		29,787		29,787
	Suelo	Suelo		35,759		35,759
Dormitorio 1	Pared 1	Muro interior		235,739		235,739
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		276,409		276,409
	Pared 3	Muro exterior	O	57,583	0,150	66,221
	Pared 3	Ventana	O	71,456	0,150	82,174
	Pared 4	Muro interior		276,409		276,409
	Techo	Techo		40,733		40,733
	Suelo	Suelo		48,899		48,899
Dormitorio 2	Pared 1	Muro interior		301,264		301,264
	Pared 1	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 2	Muro interior		355,491		355,491
	Pared 2	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 3	Muro exterior	O	53,352	0,150	61,354
	Pared 3	Ventana	O	0,000	0,150	0,000
	Pared 4	Muro exterior	S	67,885	0,000	67,885
	Techo	Techo		44,322		44,322
	Suelo	Suelo		53,208		53,208
Baño 1	Pared 1	Muro interior		218,416		218,416
	Pared 2	Muro interior		97,158		97,158
	Pared 3	Muro interior		265,112		265,112
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro exterior	S	31,275	0,000	31,275
	Techo	Techo		14,714		14,714
	Suelo	Suelo		17,664		17,664
Baño 2	Pared 1	Muro interior		177,746		177,746
	Pared 2	Muro interior		96,404		96,404
	Pared 3	Muro interior		177,746		177,746
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889
	Pared 4	Muro interior		96,404		96,404
	Techo	Techo		10,228		10,228
	Suelo	Suelo		12,279		12,279
Tendedero	Pared 1	Muro interior		194,315		194,315
	Pared 2	Muro interior		96,404		96,404
	Pared 3	Muro interior		194,315		194,315
	Pared 3	Puerta interior		38,889		38,889

Pérdidas por Orientación						
PISO 8º - C						
Local	Elemento		Orientación	Pérd. Trans.	Coef. Orientación	TOTAL (W)
	Pared 4	Muro interior		96,404		96,404
	Techo	Techo		11,843		11,843
	Suelo	Suelo		14,217		14,217

3.8.4.45 Pérdidas por ventilación PISO 8º - C

Pérdidas por Ventilación								
PISO 8º - C								
Local	Superficie	Altura	volumen	qv (l/s)	Renovaciones (ren/h)	Ti	Text	Pérdidas Totales (W)
Hall de entrada	7,6	2,65	20,14	1,5	0,27	21	5,6	29,015
Aseo	2,3	2,65	6,095	6	3,54	21	5,6	116,058
Cocina	10,8	2,65	28,62	1,5	0,19	21	5,6	29,015
Salón - Comedor	18,45	2,65	48,8925	6	0,44	21	5,6	116,058
Salón - Comedor - Escalera	18,5	2,65	49,025	6	0,44	21	5,6	116,058
Pasillo	4,75	2,65	12,5875	1,5	0,43	21	5,6	29,015
Trastero	8,3	2,65	21,995	0,7	0,11	21	5,6	13,540
Dormitorio 1	11,35	2,65	30,0775	8	0,96	21	5,6	154,744
Dormitorio 2	12,35	2,65	32,7275	8	0,88	21	5,6	154,744
Baño 1	4,1	2,65	10,865	6	1,99	21	5,6	116,058
Baño 2	2,85	2,65	7,5525	6	2,86	21	5,6	116,058
Tendedero	3,3	2,65	8,745	0,7	0,29	21	5,6	13,540

3.8.4.46 Pérdidas por intermitencia PISO 8º - C

Pérdidas por Intermitencia		
PISO 8º - C		
Local	Pérdidas (Orient.+ Vent.)	Pérdidas Intermitencia (10%) (W)
Hall de entrada	1041,431	104,143
Aseo	637,056	63,706
Cocina	1331,082	133,108
Salón - Comedor	1587,256	158,726
Salón - Comedor - Escalera	1438,980	143,898
Pasillo	1326,368	132,637
Trastero	1096,668	109,667
Dormitorio 1	1094,488	109,449
Dormitorio 2	974,842	97,484
Baño 1	837,972	83,797
Baño 2	725,754	72,575
Tendedero	659,928	65,993

3.8.4.47 Pérdidas Totales PISO 8º - C

Pérdidas Totales	
PISO 8º - C	
Local	Totales (W)
Hall de entrada	1145,574
Aseo	700,762
Cocina	1464,190
Salón - Comedor	1745,982
Salón - Comedor - Escalera	1582,878
Pasillo	1459,004
Trastero	1206,335
Dormitorio 1	1203,937
Dormitorio 2	1072,326
Baño 1	921,769
Baño 2	798,329
Tendedero	725,921

3.8.4.48 Número y tamaño de radiadores PISO 8º - C

Número y tamaño de radiadores						
PISO 8º - C						
Local	Pérdidas (Kcal/h)	Ud. Paneles	Tamaño Panel	Tamaño paneles real	nº de ud	Demanda Calorífica Real (Kcal/h)
Hall de entrada	984,964	0,750	0,9	900	1	1181,7
Aseo	602,515	0,459	0,6	600	1	787,8
Cocina	1258,911	0,959	1,05	1050	1	1378,65
Salón - Comedor	1501,195	1,143	1,2	600+600	2	1575,6
Salón - Comedor - Escalera	1360,959	1,037	1,2	600+600	2	1575,6
Pasillo	1254,452	0,955	1,05	1050	1	1378,65
Trastero	1037,207	0,790	0,9	900	1	1181,7
Dormitorio 1	1035,145	0,788	0,9	900	1	1181,7
Dormitorio 2	921,986	0,702	0,9	900	1	1181,7
Baño 1	792,537	0,604	0,6	600	1	787,8
Baño 2	686,403	0,523	0,6	600	1	787,8
Tendedero	624,147	0,475	0,6	600	1	787,8

3.8.4.49 Diámetro Tubería Alimentación PISO 8º - C

Diámetro Tubería Alimentación													
PISO 8º - C													
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	h	Pt
Dormitorio 2	Tramo 1	0,0066	12	0,0580	0,0009	3	0,9	3,9	0,0036	160,9865	160,9828	36,5	197,4828
Baño 1	Tramo 2	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	51,4965	51,4959	36,5	87,9959
	Tramo 3	0,0109	12	0,0967	0,0023	1	0,3	1,3	0,0030	124,4894	124,4865	36,5	160,9865
Dormitorio 1	Tramo 4	0,0066	12	0,0580	0,0009	2	0,6	2,6	0,0024	87,9919	87,9894	36,5	124,4894
	Tramo 5	0,0175	15	0,0991	0,0018	2	0,6	2,6	0,0047	51,4965	51,4919	36,5	87,9919
Baño 2	Tramo 6	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	87,9959	87,9953	36,5	124,4953
	Tramo 7	0,0219	15	0,1238	0,0027	1	0,3	1,3	0,0035	15,0000	14,9965	36,5	51,4965
Hall de entrada	Tramo 8	0,0066	12	0,0580	0,0009	1	0,3	1,3	0,0012	51,4965	51,4953	36,5	87,9953

Diámetro Tubería Alimentación													
PISO 8º - C													
Tramo		V (l/s)	D (mm)	Velocidad (m/s)	j	L (m)	Le (m)	Lte (m)	J	Pi	Pi-J	h	Pt
Trastero	Tramo 9	0,0284	22	0,0748	0,0007	1	0,3	1,3	0,0009	16,0000	15,9991	36,5	52,4991
	Tramo 10	0,0066	12	0,0580	0,0009	1	0,3	1,3	0,0012	52,4991	52,4979	36,5	88,9979
	Tramo 11	0,0350	22	0,0921	0,0010	1	0,3	1,3	0,0013	17,0000	16,9987	36,5	53,4987
Tendedero	Tramo 12	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	53,4987	53,4978	36,5	89,9978
	Tramo 13	0,0394	22	0,1036	0,0012	4	1,2	5,2	0,0063	18,0000	17,9937	36,5	54,4937
Salón-Comedor-Escalera	Tramo 14	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	54,4937	54,4931	36,5	90,9931
	Tramo 15	0,0438	22	0,1151	0,0015	2	0,6	2,6	0,0038	18,0000	17,9962	36,5	54,4962
Salón-Comedor-Escalera	Tramo 16	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	54,4962	54,4956	36,5	90,9956
	Tramo 17	0,0481	22	0,1266	0,0017	5	1,5	6,5	0,0111	19,0000	18,9889	36,5	55,4889
Aseo	Tramo 18	0,0044	12	0,0387	0,0005	1,5	0,45	1,95	0,0009	23,0000	22,9991	33	55,9991
Hall de entrada	Tramo 19	0,0066	12	0,0580	0,0009	1,5	0,45	1,95	0,0018	22,0000	21,9982	33	54,9982
	Tramo 20	0,0109	12	0,0967	0,0023	1,5	0,45	1,95	0,0044	54,9982	54,9937	33	87,9937
Cocina	Tramo 21	0,0077	12	0,0677	0,0012	1,6	0,48	2,08	0,0025	21,0000	20,9975	33	53,9975
	Tramo 22	0,0186	15	0,1053	0,0020	5	1,5	6,5	0,0130	53,9975	53,9845	33	86,9845
Salón-Comedor	Tramo 23	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	55,4889	55,4883	33	88,4883
	Tramo 24	0,0230	15	0,1300	0,0029	4	1,2	5,2	0,0151	52,9994	52,9843	33	85,9843
Salón-Comedor	Tramo 25	0,0044	12	0,0387	0,0005	1	0,3	1,3	0,0006	20,0000	19,9994	33	52,9994
Piso 8º	Tramo 26	0,0755	28	0,1226	0,0012	39,5	11,85	51,35	0,0615	55,9991	55,9376	33	88,9376

3.8.5 FONTANERÍA

3.8.5.1 CÁLCULO TUBERÍA AGUA FRÍA

PISO 1º A																	
Local	Tramo	Aparato	Caudal (dm³/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	Velocidad (m/s)	Ø Interior min (mm)	Ø Comercial Ext (mm)	Ø Interior (mm)	Velocidad final (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd.Acce. (mBar)	Diferencia de cota (m)	Perd.Total (Bar)
Baño 2	T1	Lavabo	0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	2	3,256	0,7	0,251
Baño 2	T2		0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	1,8	2,931	0	0,180
Baño 2	T3	Bidé	0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	2	3,256	0,5	0,231
Baño 2	T4		0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	1,8	2,469	0	0,111
Baño 2	T5	Ducha	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	3,8	5,211	1	0,214
Baño 2	T6		0,4	0,7	0,3	3,5	10,144	16	12,4	2,342	108,45	1	108,45	2	5,486	0	0,114
Baño 2	T7	Inodoro con cisterna	0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	4	6,512	0,5	0,234
Pasillo	T8		0,5	0,6	0,3	3,5	10,248	20	16,2	1,401	77,63	3,5	271,705	2	1,961	0	0,274
Cocina	T9	Lavadora doméstica	0,2	3,0	0,6	3,5	14,774	20	16,2	2,911	77,63	1	77,63	2	8,473	0,5	0,136
Cocina	T10		0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	20	16,2	0,970	77,63	1	77,63	1,8	0,847	0	0,078
Cocina	T11	Lavadero	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	20	16,2	0,970	77,63	1	77,63	2	0,941	1	0,179
Cocina	T12		0,4	1,0	0,4	3,5	12,063	20	16,2	1,941	77,63	1,5	116,445	1,8	3,389	0	0,120
Cocina	T13	Fregadero doméstico	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	2	2,743	1	0,211
Cocina	T14		0,6	0,7	0,4	3,5	12,423	20	16,2	2,058	77,63	1,5	116,445	1,8	3,813	0	0,120
Cocina	T15	Lavavajillas doméstico	0,15	1,0	0,2	3,5	7,387	12	8,4	2,707	177,25	1	177,25	3,8	13,920	0,5	0,241
Pasillo	T16		0,75	0,6	0,4	3,5	12,551	20	16,2	2,101	77,63	8	621,04	2	4,413	0	0,625
Baño 1	T17	Inodoro con cisterna	0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	4	6,512	0,5	0,234
Baño 1	T18		0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	1,8	2,931	0	0,180
Baño 1	T19	Ducha	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	2	2,743	1	0,211

PISO 1º A																	
Local	Tramo	Aparato	Caudal (dm³/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	Velocidad (m/s)	Ø Interior min (mm)	Ø Comercial Ext (mm)	Ø Interior (mm)	Velocidad final (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd.Acce. (mBar)	Diferencia de cota (m)	Perd.Total (Bar)
Baño 1	T20	Lavabo	0,3	1,0	0,3	3,5	10,447	16	12,4	2,484	108,45	1	108,45	1,8	5,554	0	0,114
Baño 1	T21		0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	2	3,256	0,7	0,251
Baño 1	T22		0,4	0,7	0,3	3,5	10,144	20	16,2	1,372	77,63	1	77,63	1,8	1,695	0	0,079
Pasillo	T23		1,15	0,4	0,5	3,5	13,069	20	16,2	2,278	77,63	3	232,89	2,8	7,263	0	0,240
Pasillo	T24		1,65	0,3	0,5	3,5	13,777	32	26	0,983	42,78	2	85,56	4	1,932	0	0,087

BAJANTES															
Bajante	Caudal (dm³/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	Velocidad (m/s)	Ø Interior min (mm)	Ø Comercial Ext (mm)	Ø Interior (mm)	Velocidad final (m/s)	0,00	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas (m)	Perd. Total (Bar)
PISO 1º	1,65	0,3	0,5	3,5	13,777	32	26	0,983	42,78	8	342,24	4	1,932	0	0,344
PISO 2º	1,65	0,3	0,5	3,5	13,777	32	26	0,983	42,78	11	470,58	4	1,932	0	0,473
PISO 3º	1,65	0,3	0,5	3,5	13,777	32	26	0,983	42,78	14	598,92	4	1,932	0	0,601
PISO 4º	1,65	0,3	0,5	3,5	13,777	40	34,3	0,565	32,7	17	555,9	4	0,638	0	0,557
PISO 5º	1,65	0,3	0,5	3,5	13,777	40	34,3	0,565	32,7	20	654	4	0,638	0	0,655
PISO 6º	1,65	0,3	0,5	3,5	13,777	40	34,3	0,565	32,7	23	752,1	4	0,638	0	0,753
PISO 7º	1,65	0,3	0,5	3,5	13,777	40	34,3	0,565	32,7	26	850,2	4	0,638	0	0,851
PISO 8º	1,65	0,3	0,5	3,5	13,777	40	34,3	0,565	32,7	29	948,3	4	0,638	0	0,949

SERVICIOS GENERALES															
	Caudal (dm³/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	Velocidad (m/s)	Ø Interior min (mm)	Ø Comercial Ext (mm)	Ø Interior (mm)	Velocidad final (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas (m)	Perd. Total (Bar)
Sótano 3_2	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	4	5,486	1	0,214
	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	20	16,2	0,970	77,63	15	1164,45	4	1,883	0	1,166
Sótano 3_1	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	3,8	5,211	1	0,214
	0,4	1,0	0,4	3,5	12,063	20	16,2	1,941	77,63	18	1397,34	4	7,532	0	1,405
Montante	0,4	1,0	0,4	3,5	12,063	20	16	1,989	77,63	3	232,89	4	7,916	0	0,241
Sótano 2_2	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	3,8	5,211	1	0,214
	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	20	16,2	0,970	77,63	15	1164,45	4	1,883	0	1,166
Sótano 2_1	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	3,8	5,211	1	0,214
	0,4	1,0	0,4	3,5	12,063	20	16,2	1,941	77,63	18	1397,34	4	7,532	0	1,405
Montante	0,8	0,6	0,5	3,5	12,962	20	16	2,297	77,63	3	232,89	4	10,554	0	0,243
Sótano 1_2	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	3,8	5,211	1	0,214
	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	20	16,2	0,970	77,63	15	1164,45	4	1,883	0	1,166
Sótano 1_1	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	3,8	5,211	1	0,214
	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	20	16,2	0,970	77,63	18	1397,34	4	1,883	0	1,399
Montante	1,2	0,4	0,5	3,5	13,972	20	16,2	2,604	77,63	3	232,89	4	13,558	0	0,246
Portal	0,2	1,0	0,2	3,5	8,530	16	12,4	1,656	108,45	1	108,45	3,8	5,211	1	0,214
	1,4	0,4	0,6	3,5	14,419	20	16	2,843	77,63	2	155,26	4	16,161	0	0,171

3.8.5.2 CÁLCULO TUBERÍA AGUA CALIENTE

VIVIENDA 1º A																	
Local	Tramo	Aparato	Caudal (dm³/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	Velocidad (m/s)	Ø Interior min (mm)	Ø Comercial Ext (mm)	Ø Interior (mm)	Velocidad final (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas (m)	Perd. Total (Bar)
Baño 2	T1	Lavabo	0,065	1,0	0,1	3,5	4,863	12	8,4	1,173	177,25	1	177,25	2	1,376	0,7	0,249
Baño 2	T2		0,065	1,0	0,1	3,5	4,863	12	8,4	1,173	177,25	1	177,25	1,8	1,238	0	0,178
Baño 2	T3	Bidé	0,065	1,0	0,1	3,5	4,863	12	8,4	1,173	177,25	1	177,25	2	1,376	0,5	0,229
Baño 2	T4		0,13	1,0	0,1	3,5	6,877	12	8,4	2,346	177,25	1	177,25	1,8	4,953	0	0,182
Baño 2	T5	Ducha	0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	3,8	6,187	1	0,283
Baño 2	T6		0,23	0,7	0,2	3,5	7,692	12	8,4	2,935	177,25	1	177,25	2	8,612	0	0,186
Baño 2	T7	Inodoro con cisterna	0	0,0	0,0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0	0	0,000	0	0,000
Pasillo	T8		0,23	0,6	0,1	3,5	6,950	20	16,2	0,644	77,63	3,5	271,705	2	0,415	0	0,272
Cocina	T9	Lavadora doméstica	0,15	3,0	0,5	3,5	12,795	20	16,2	2,183	77,63	1	77,63	2	4,766	0,5	0,132
Cocina	T10		0,15	1,0	0,2	3,5	7,387	20	16,2	0,728	77,63	1	77,63	1,8	0,477	0	0,078
Cocina	T11	Lavadero	0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	20	16,2	0,485	77,63	1	77,63	2	0,235	1	0,178
Cocina	T12		0,25	1,0	0,3	3,5	9,537	20	16,2	1,213	77,63	1,5	116,445	1,8	1,324	0	0,118
Cocina	T13	Fregadero doméstico	0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	2	3,256	1	0,281
Cocina	T14		0,35	0,7	0,2	3,5	9,488	20	16,2	1,201	77,63	1,5	116,445	1,8	1,298	0	0,118
Cocina	T15	Lavavajillas doméstico	0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	3,8	6,187	0,5	0,233
Pasillo	T16		0,45	0,6	0,3	3,5	9,722	20	16,2	1,260	77,63	8	621,04	2	1,589	0	0,623
Baño 1	T17	Inodoro con cisterna	0	0,0	0,0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0	0	0,000	0	0,000
Baño 1	T18		0	1,0	0,0	3,5	0,000	12	8,4	0,000	177,25	1	177,25	1,8	0,000	0	0,177
Baño 1	T19	Ducha	0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	2	3,256	1	0,281
Baño 1	T20		0,1	1,0	0,1	3,5	6,031	12	8,4	1,804	177,25	1	177,25	1,8	2,931	0	0,180
Baño 1	T21	Lavabo	0,065	1,0	0,1	3,5	4,863	12	8,4	1,173	177,25	1	177,25	2	1,376	0,7	0,249
Baño 1	T22		0,165	1,0	0,2	3,5	7,748	20	16,2	0,801	77,63	1	77,63	1,8	0,577	0	0,078
Pasillo	T23		0,615	0,6	0,4	3,5	11,365	20	26	0,669	77,63	3	232,89	4	0,895	0	0,234
Pasillo	T24		0,845	0,4	0,3	3,5	11,202	32	26	0,650	42,78	5	213,9	4	0,844	0	0,215

BAJANTES															
Bajante	Caudal (dm³/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	Velocidad (m/s)	Ø Interior min (mm)	Ø Comercial Ext (mm)	Ø Interior (mm)	Velocidad final (m/s)	0,00	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas (m)	Perd. Total (Bar)
PISO 1º	0,845	0,3	0,3	3,5	9,859	32	26	0,503	42,78	8	342,24	4	0,507	0	0,343
PISO 2º	0,845	0,3	0,3	3,5	9,859	32	26	0,503	42,78	11	470,58	4	0,507	0	0,471
PISO 3º	0,845	0,3	0,3	3,5	9,859	32	26	0,503	42,78	14	598,92	4	0,507	0	0,599
PISO 4º	0,845	0,3	0,3	3,5	9,859	32	26	0,503	42,78	17	727,26	4	0,507	0	0,728
PISO 5º	0,845	0,3	0,3	3,5	9,859	32	26	0,503	42,78	20	855,6	4	0,507	0	0,856
PISO 6º	0,845	0,3	0,3	3,5	9,859	32	26	0,503	42,78	23	983,94	4	0,507	0	0,984
PISO 7º	0,845	0,3	0,3	3,5	9,859	32	26	0,503	42,78	26	1112,28	4	0,507	0	1,113
PISO 8º	0,845	0,3	0,3	3,5	9,859	32	26	0,503	42,78	29	1240,62	4	0,507	0	1,241

3.8.5.3. ACOMETIDA FONTANERÍA

Caudal agua fría	42,65
Caudal agua caliente	23,66

	Caudal (dm³/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	Velocidad (m/s)	Ø Interior min (mm)	Ø Comercial Ext (mm)	Ø Interior (mm)	Velocidad final (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas (m)	Perd. Total (Bar)
Acometida	66,31	0,1	4,0	3,5	37,934	63	51,4	1,906	18,75	10	187,5	10,9	19,807	0	0,207



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

***CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS***

Máster en Ingeniería

Documento

ÍNDICE DE PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 5.1 PLANO DE SITUACIÓN**
- 5.2 PLANO DE EMPLAZAMIENTO**
- 5.3 PLANO DE DISTRIBUCIÓN**
- 5.4 PLANO DE ACOTACIÓN**
- 5.5 PLANO ALZADO**
- 5.6 PLANO SECCIÓN**
- 5.7 PLANO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN**
- 5.8 PLANO INSTALACIÓN ELECTRICIDAD**
- 5.9 PLANO UNIFILARES ELÉCTRICOS**
- 5.10 PLANO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN**
- 5.11 PLANO INSTALACIÓN VENTILACIÓN GARAJES**
- 5.12 PLANO INSTALACIÓN FONTANERÍA**
- 5.13 PLANO INSTALACIÓN SANEAMIENTO**
- 5.14 PLANO INSTALACIÓN PLUVIALES**

ANEXO PLANOS

Plano Situación



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS SITUACIÓN

FECHA: DICIEMBRE-2017

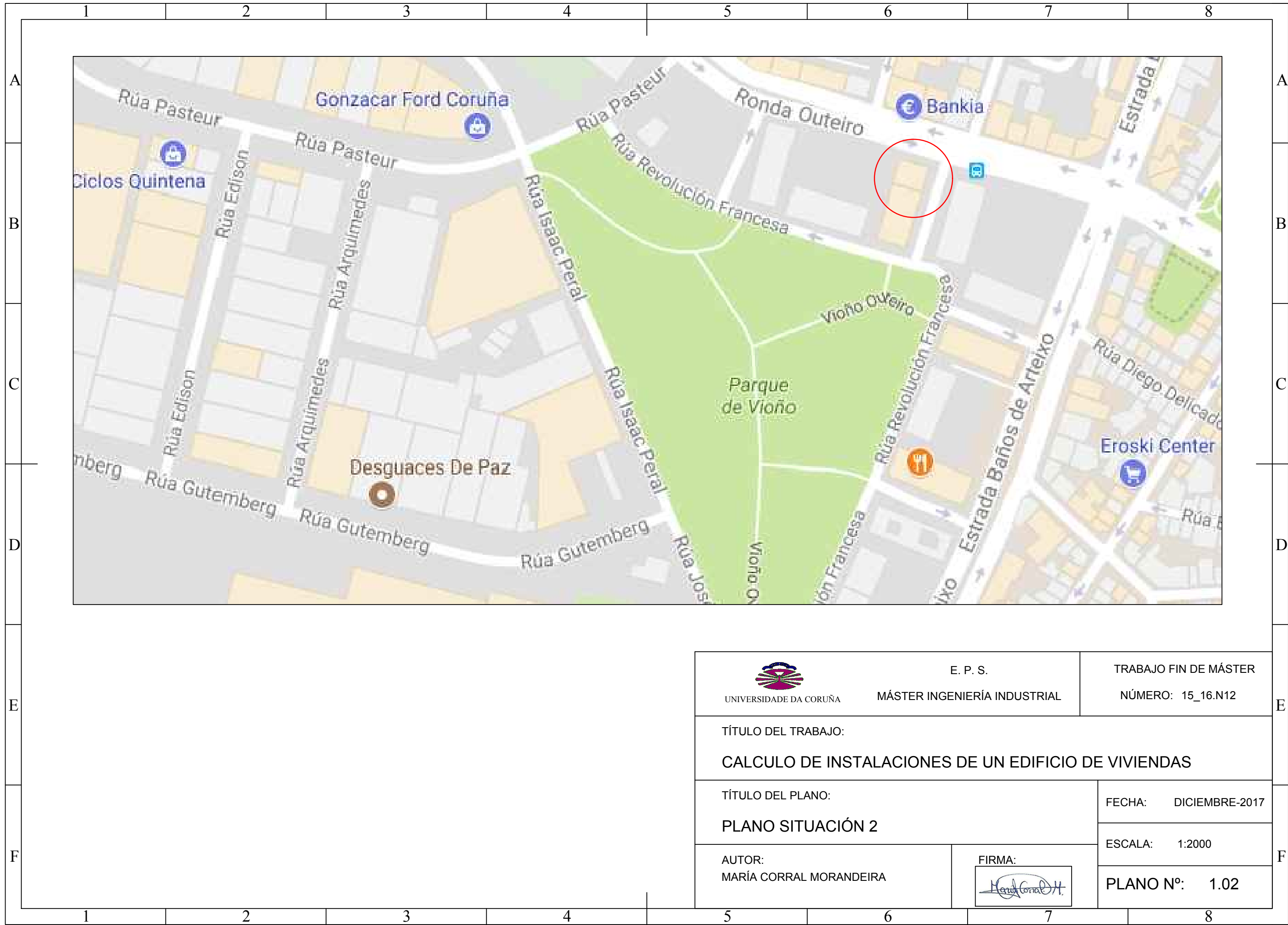
ESCALA: 1: _

AUTOR:

MARÍA CORRAL MORANDEIRA

FIRMA:

PLANO Nº: 1



ANEXO PLANOS

Plano Emplazamiento



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANO DE EMPLAZAMIENTO

FECHA: DICIEMBRE-2017

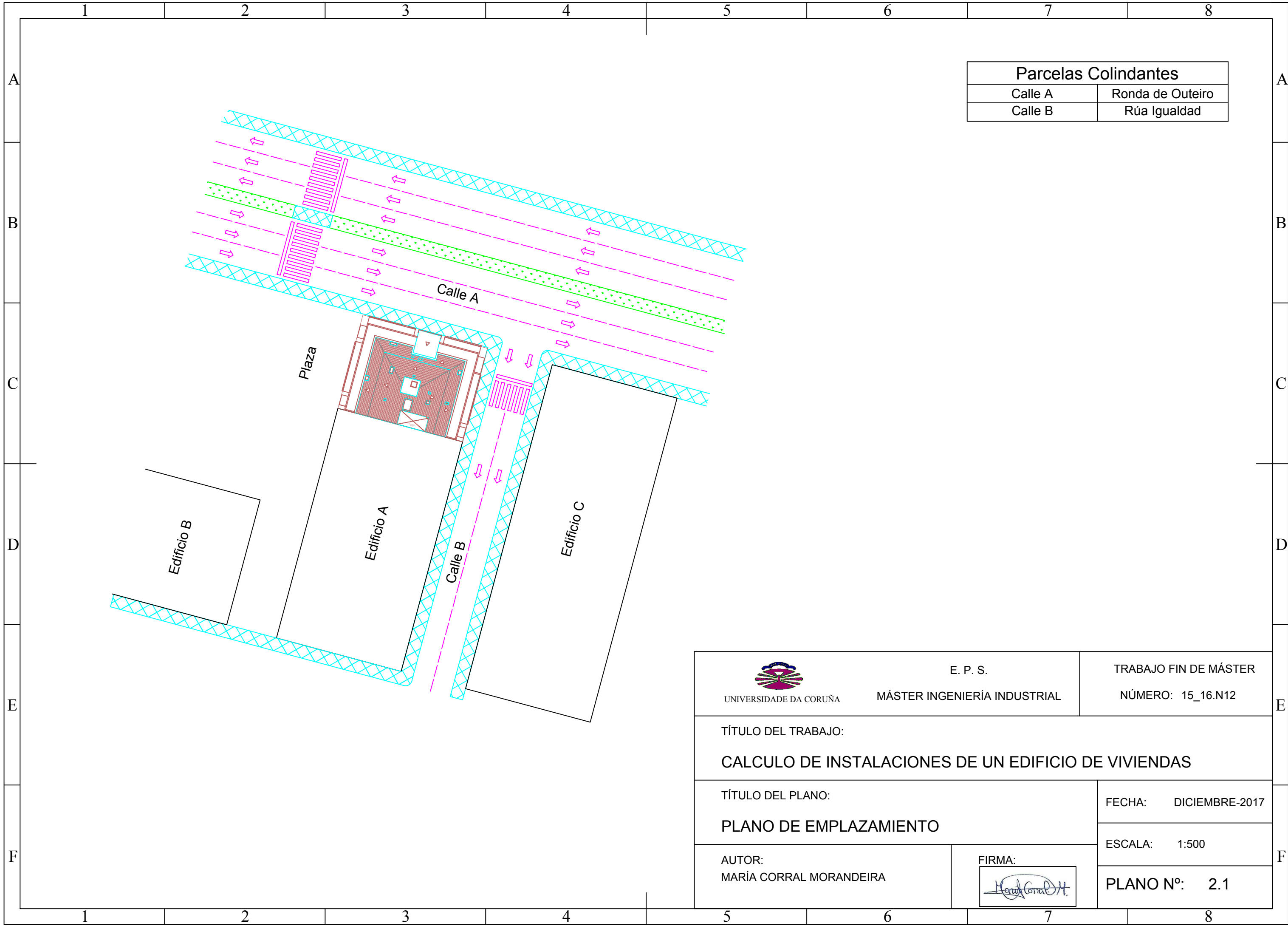
ESCALA: 1: _

AUTOR:


MARÍA CORRAL MORANDEIRA

FIRMA:

PLANO Nº: 2



Parcelas Colindantes	
Calle A	Ronda de Outeiro
Calle B	Rúa Igualdad

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE EMPLAZAMIENTO		FECHA: DICIEMBRE-2017	ESCALA: 1:500
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA	FIRMA: 	PLANO Nº: 2.1	

ANEXO PLANOS

Planos Distribución



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS DISTRIBUCIÓN

FECHA: DICIEMBRE-2017

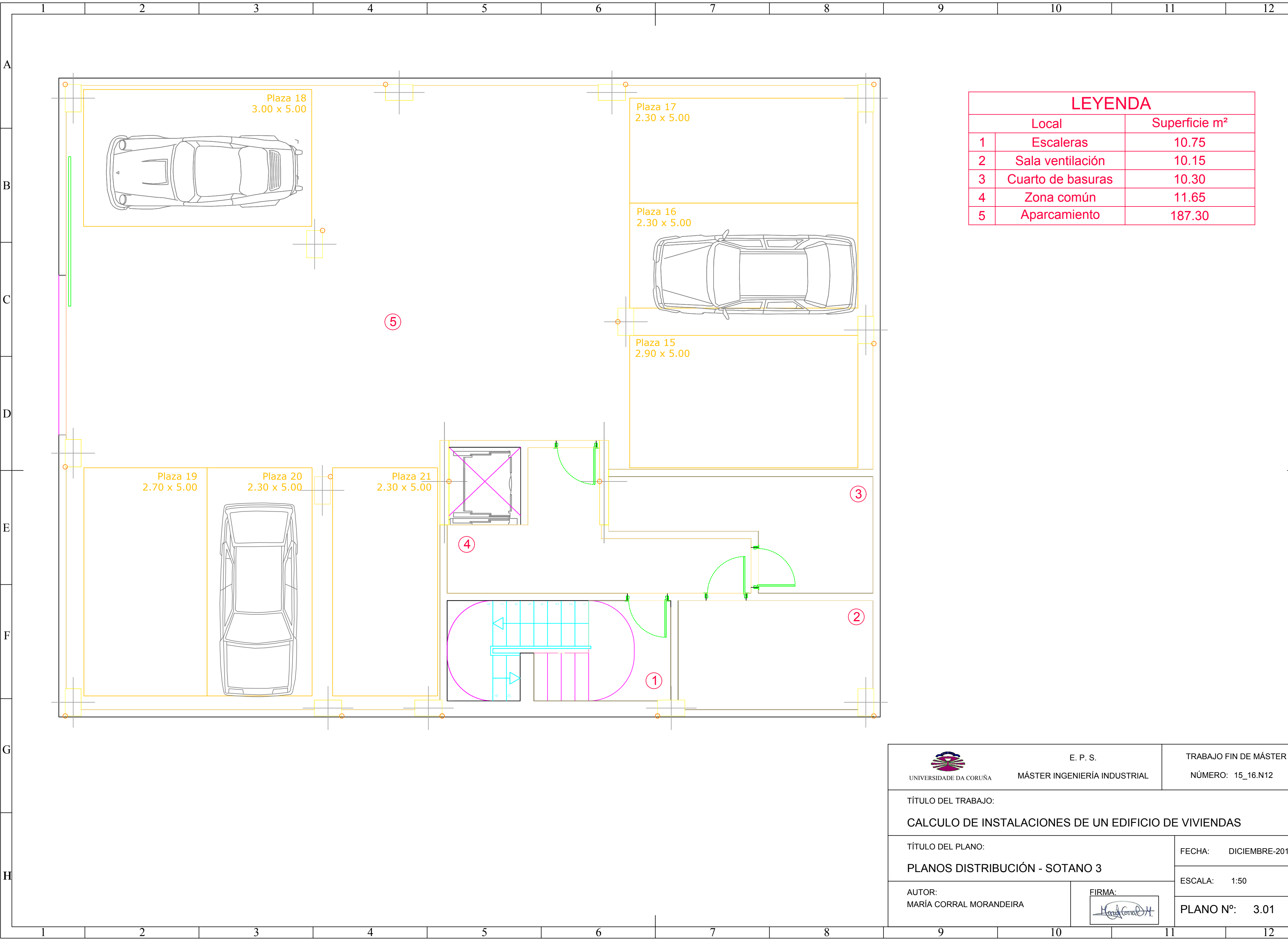
ESCALA: 1: _

AUTOR:

MARÍA CORRAL MORANDEIRA

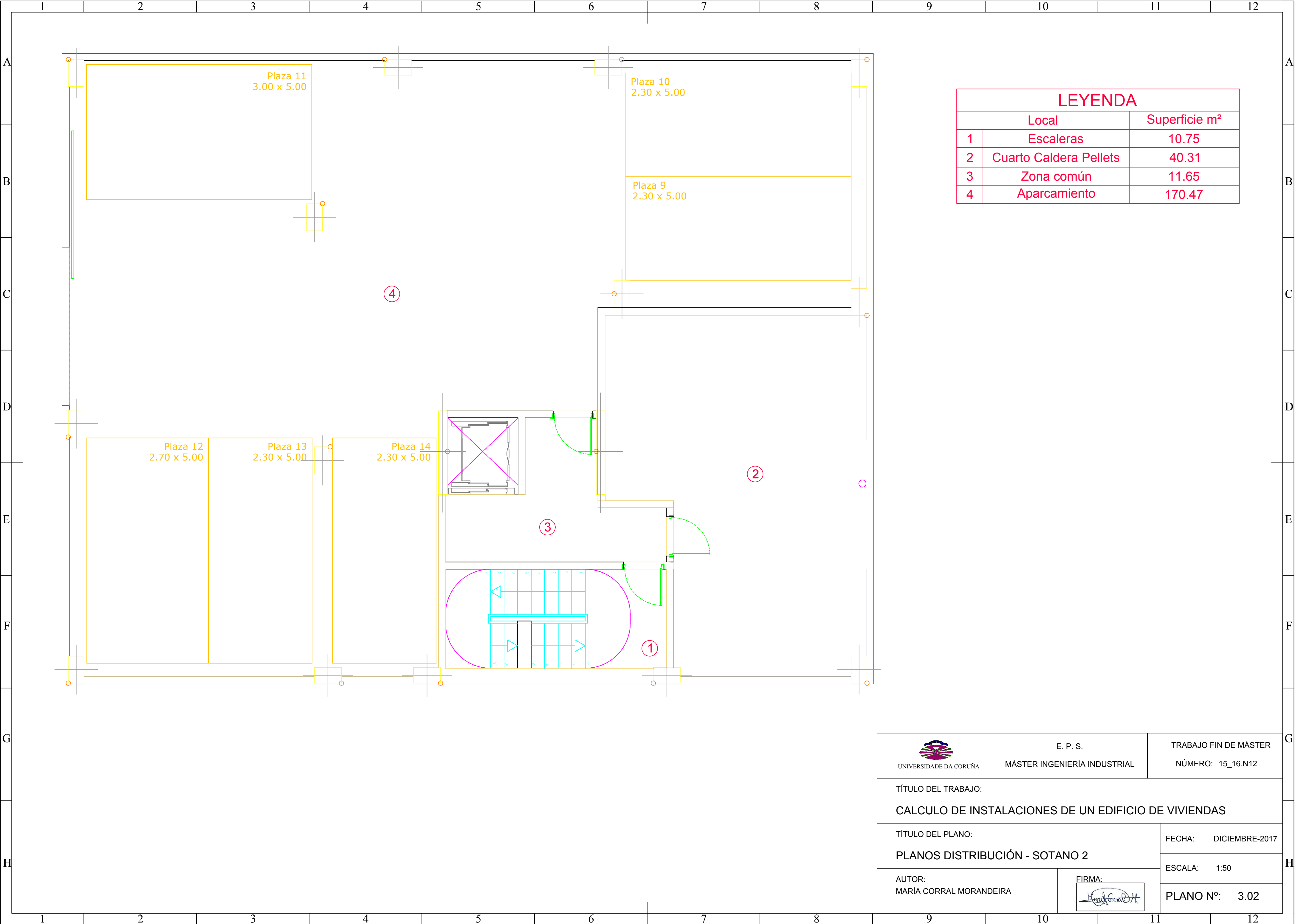
FIRMA:

PLANO Nº: 3




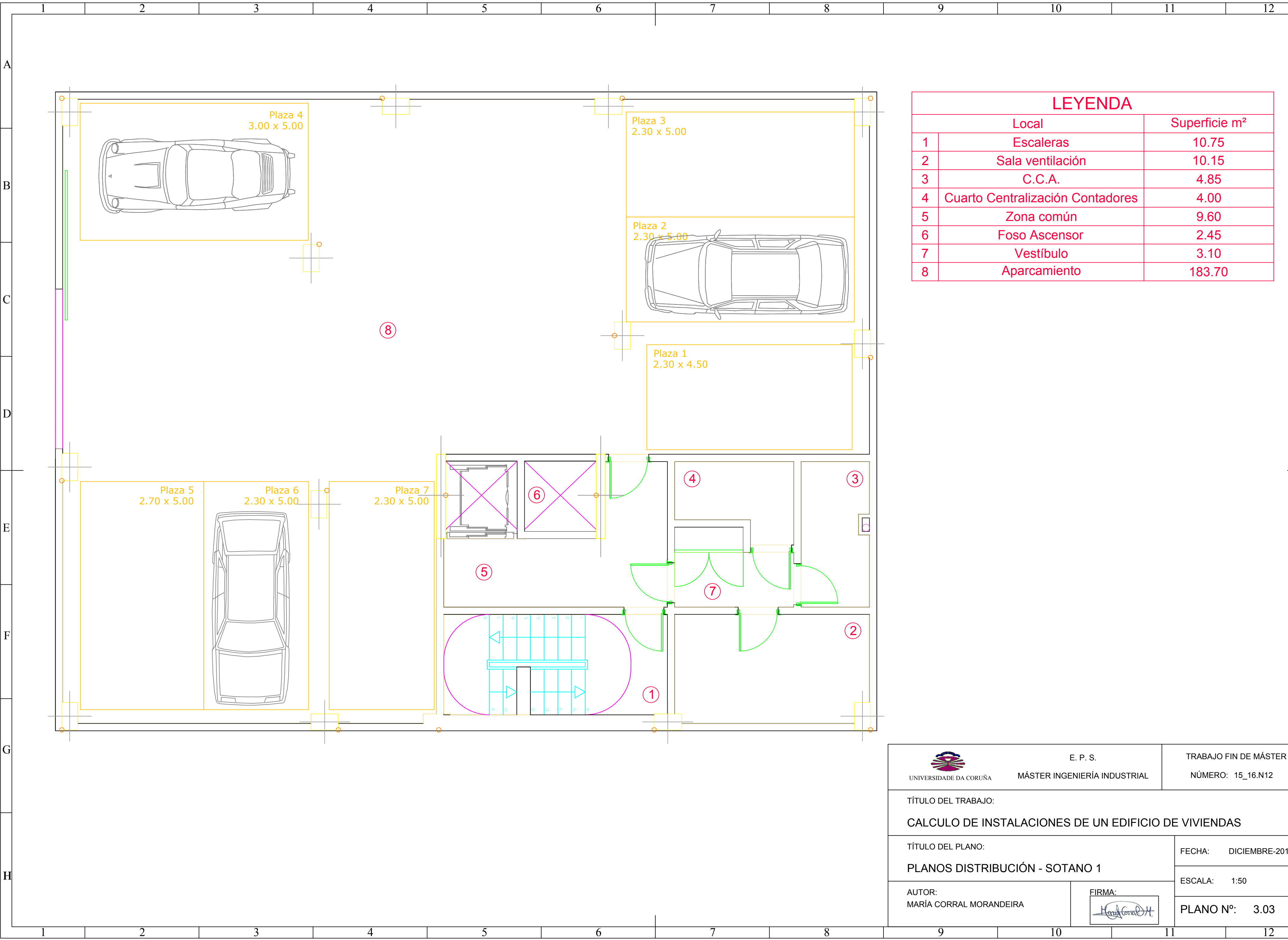
LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras	10.75
2	Sala ventilación	10.15
3	Cuarto de basuras	10.30
4	Zona común	11.65
5	Aparcamiento	187.30

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12			
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS							
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - SOTANO 3				FECHA: DICIEMBRE-2017			
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 		ESCALA: 1:50			
				PLANO Nº: 3.01			




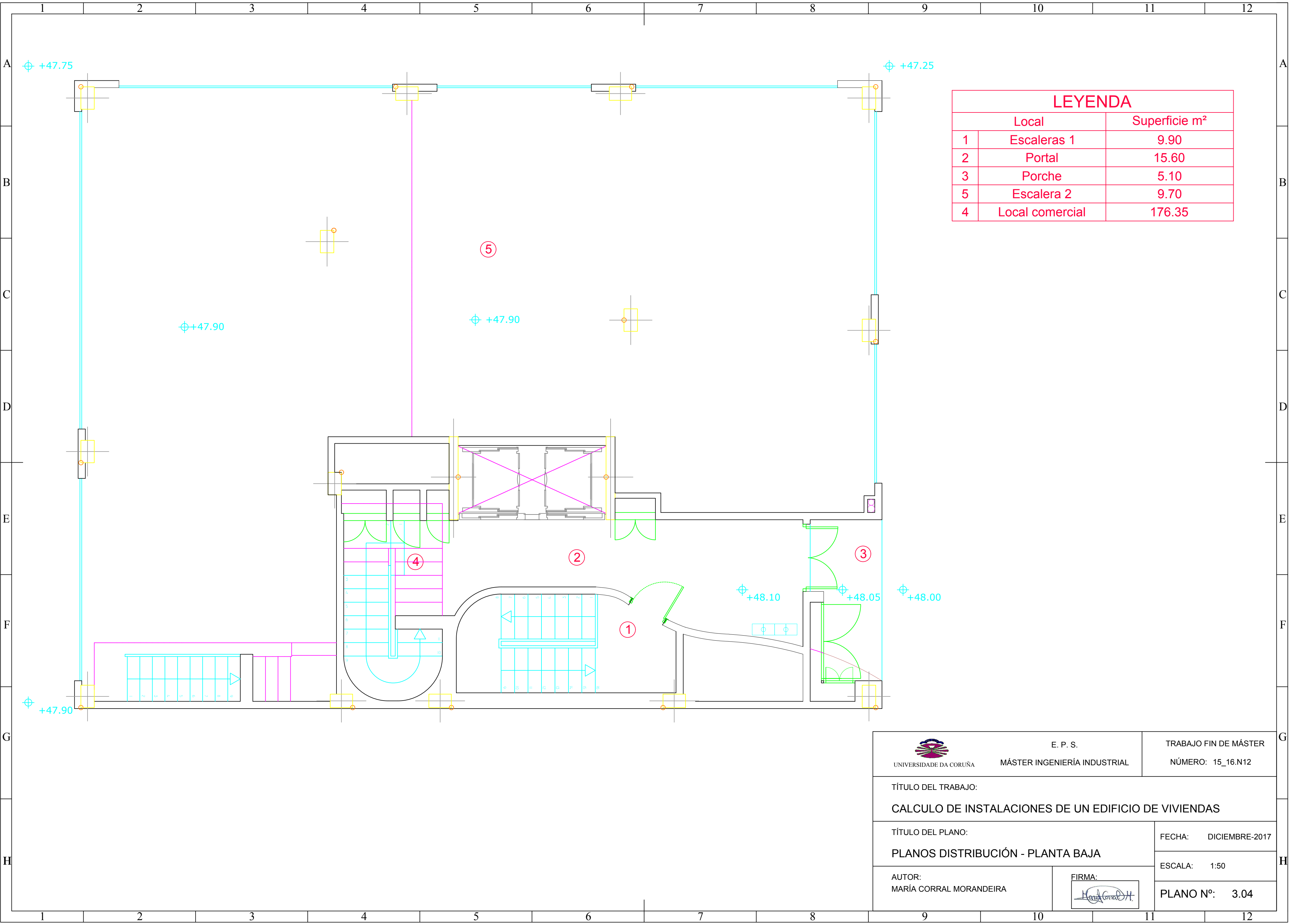
LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras	10.75
2	Cuarto Caldera Pellets	40.31
3	Zona común	11.65
4	Aparcamiento	170.47

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12		
		TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS		
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - SOTANO 2		FECHA: DICIEMBRE-2017	H	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		ESCALA: 1:50		
FIRMA: 		PLANO Nº: 3.02		



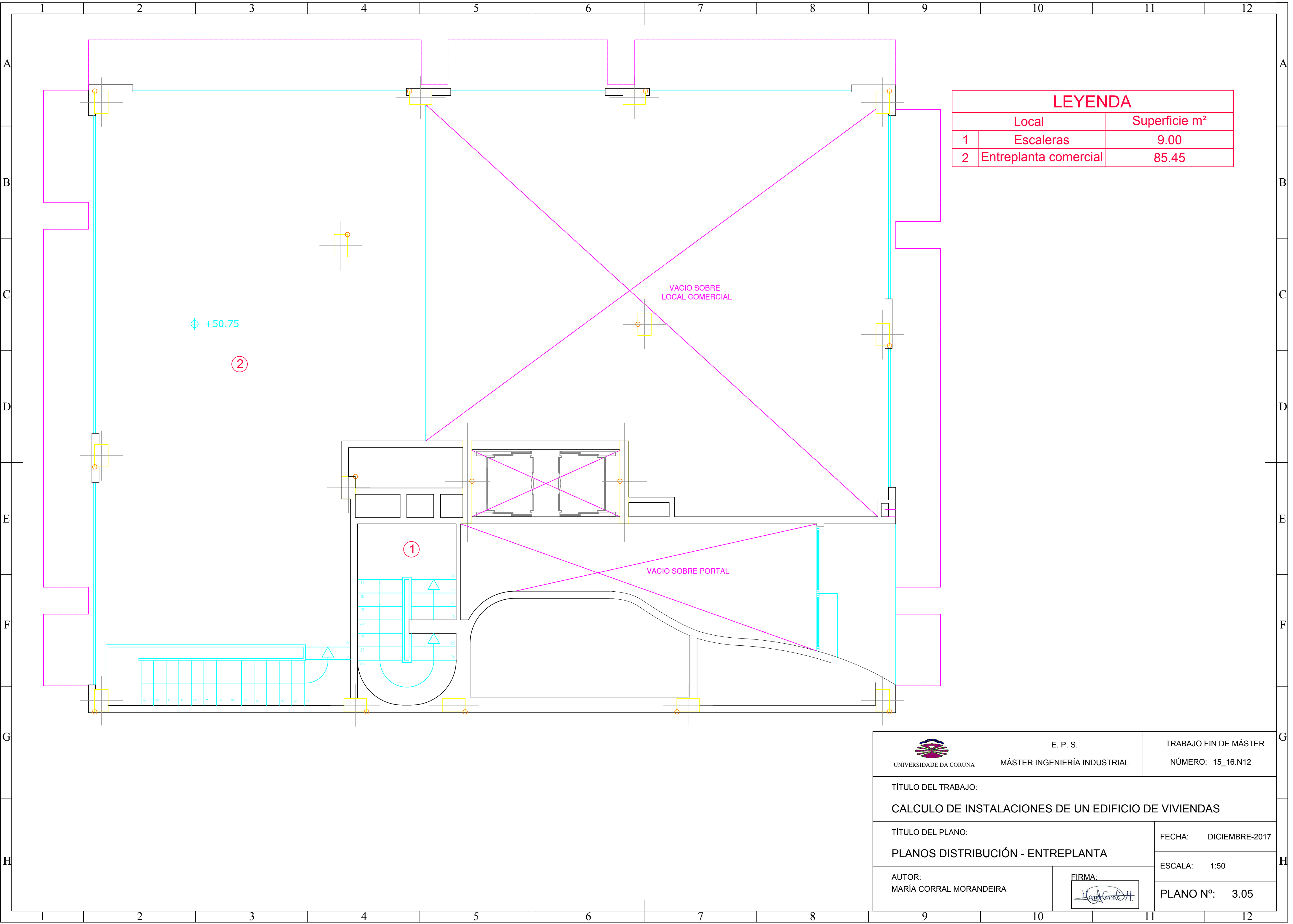
LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras	10.75
2	Sala ventilación	10.15
3	C.C.A.	4.85
4	Cuarto Centralización Contadores	4.00
5	Zona común	9.60
6	Foso Ascensor	2.45
7	Vestíbulo	3.10
8	Aparcamiento	183.70

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - SOTANO 1				FECHA: DICIEMBRE-2017	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA				ESCALA: 1:50	
				FIRMA: 	
				PLANO Nº: 3.03	



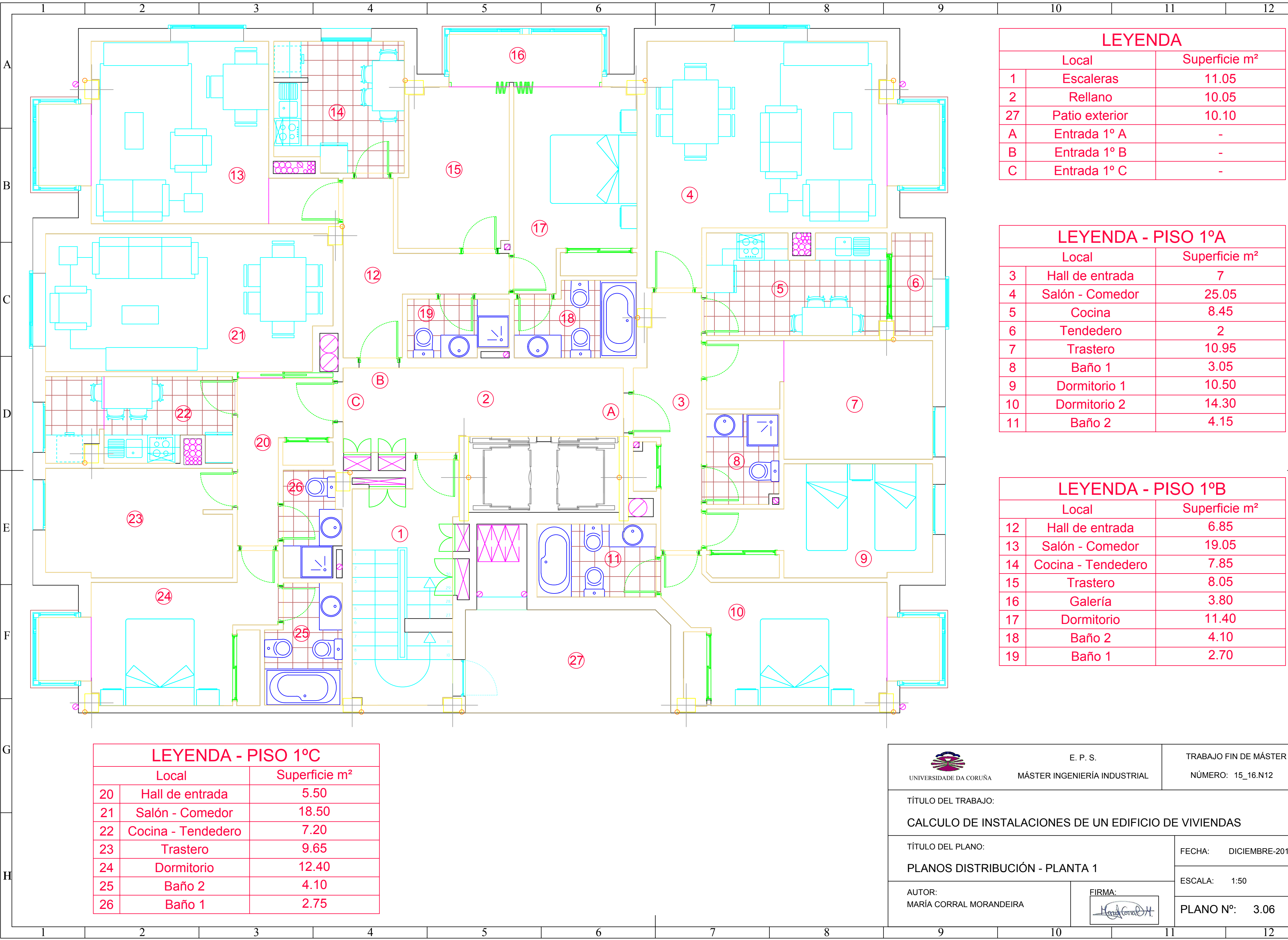
LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras 1	9.90
2	Portal	15.60
3	Porche	5.10
5	Escalera 2	9.70
4	Local comercial	176.35

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - PLANTA BAJA			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
			PLANO Nº: 3.04



LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras	9.00
2	Entrepanta comercial	85.45

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - ENTREPLANTA			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 3.05



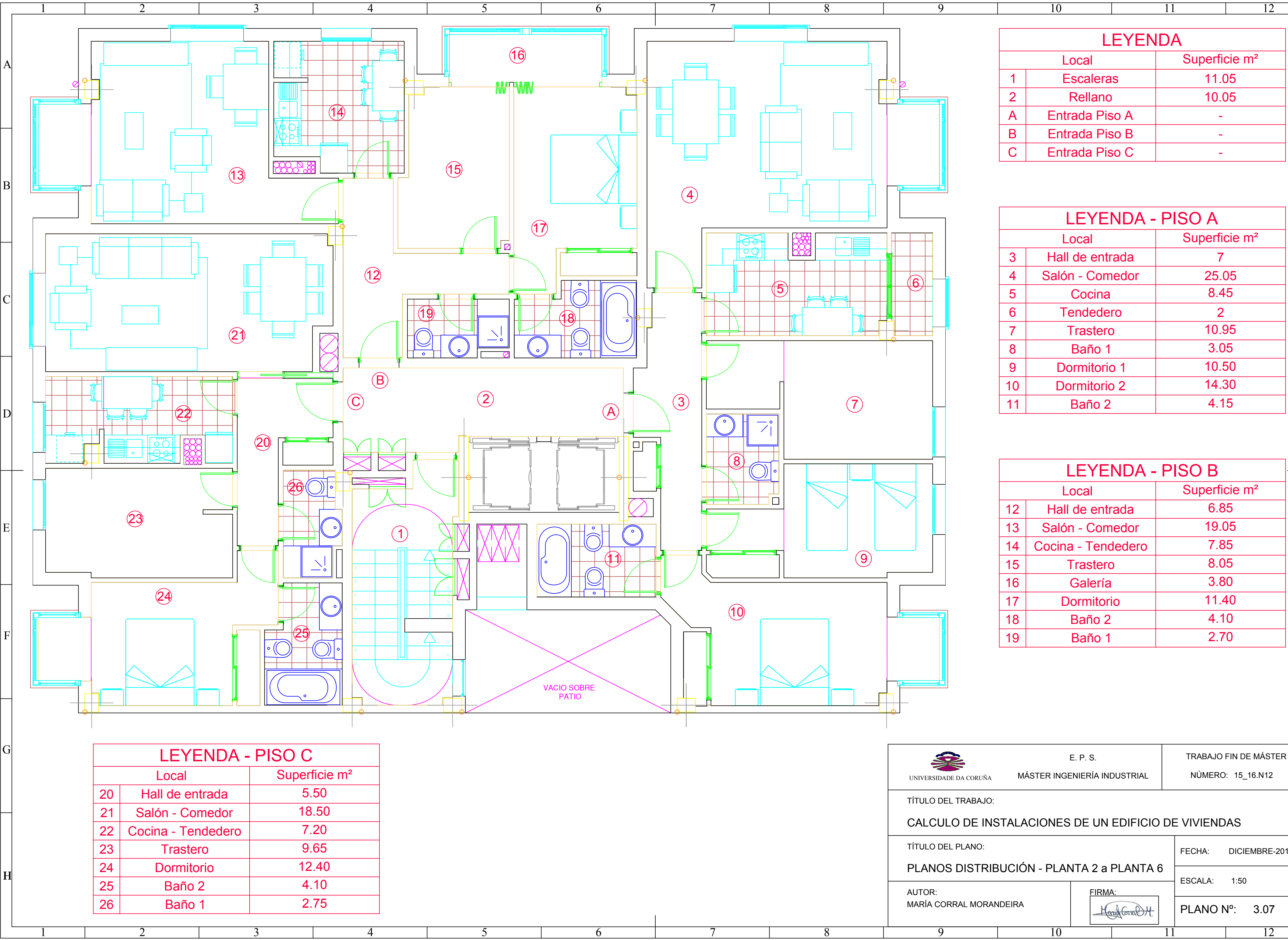
LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras	11.05
2	Rellano	10.05
27	Patio exterior	10.10
A	Entrada 1º A	-
B	Entrada 1º B	-
C	Entrada 1º C	-

LEYENDA - PISO 1ºA		
Local		Superficie m²
3	Hall de entrada	7
4	Salón - Comedor	25.05
5	Cocina	8.45
6	Tendedero	2
7	Trastero	10.95
8	Baño 1	3.05
9	Dormitorio 1	10.50
10	Dormitorio 2	14.30
11	Baño 2	4.15

LEYENDA - PISO 1ºB		
Local		Superficie m²
12	Hall de entrada	6.85
13	Salón - Comedor	19.05
14	Cocina - Tendedero	7.85
15	Trastero	8.05
16	Galería	3.80
17	Dormitorio	11.40
18	Baño 2	4.10
19	Baño 1	2.70

LEYENDA - PISO 1ºC		
Local		Superficie m²
20	Hall de entrada	5.50
21	Salón - Comedor	18.50
22	Cocina - Tendedero	7.20
23	Trastero	9.65
24	Dormitorio	12.40
25	Baño 2	4.10
26	Baño 1	2.75

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12			
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS							
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - PLANTA 1				FECHA: DICIEMBRE-2017			
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA				ESCALA: 1:50			
				PLANO Nº: 3.06			
							



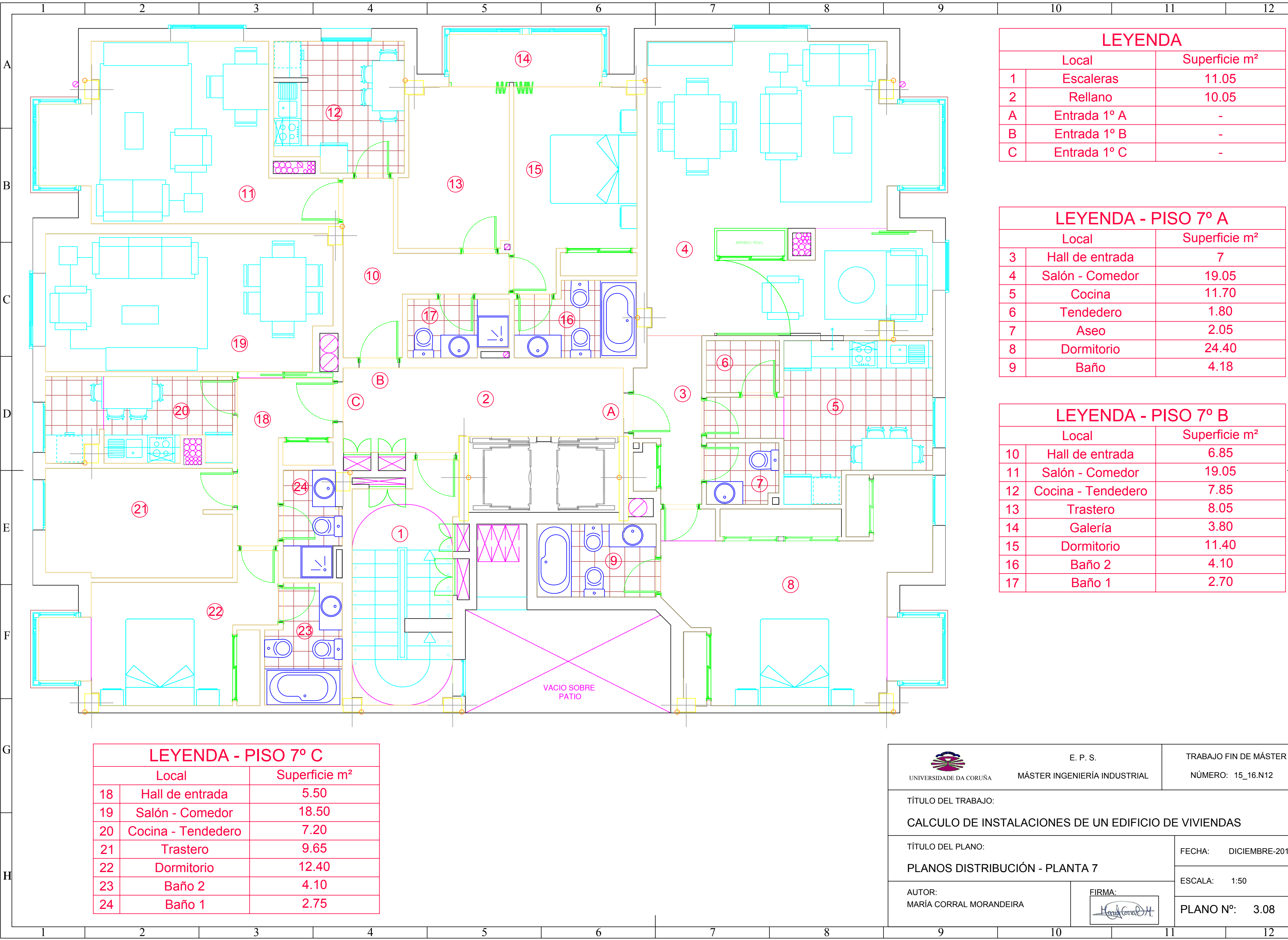
LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras	11.05
2	Rellano	10.05
A	Entrada Piso A	-
B	Entrada Piso B	-
C	Entrada Piso C	-

LEYENDA - PISO A		
Local		Superficie m²
3	Hall de entrada	7
4	Salón - Comedor	25.05
5	Cocina	8.45
6	Tendedero	2
7	Trastero	10.95
8	Baño 1	3.05
9	Dormitorio 1	10.50
10	Dormitorio 2	14.30
11	Baño 2	4.15

LEYENDA - PISO B		
Local		Superficie m²
12	Hall de entrada	6.85
13	Salón - Comedor	19.05
14	Cocina - Tendedero	7.85
15	Trastero	8.05
16	Galería	3.80
17	Dormitorio	11.40
18	Baño 2	4.10
19	Baño 1	2.70

LEYENDA - PISO C		
Local		Superficie m²
20	Hall de entrada	5.50
21	Salón - Comedor	18.50
22	Cocina - Tendedero	7.20
23	Trastero	9.65
24	Dormitorio	12.40
25	Baño 2	4.10
26	Baño 1	2.75

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - PLANTA 2 a PLANTA 6				FECHA: DICIEMBRE-2017	
				ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 		PLANO Nº: 3.07	



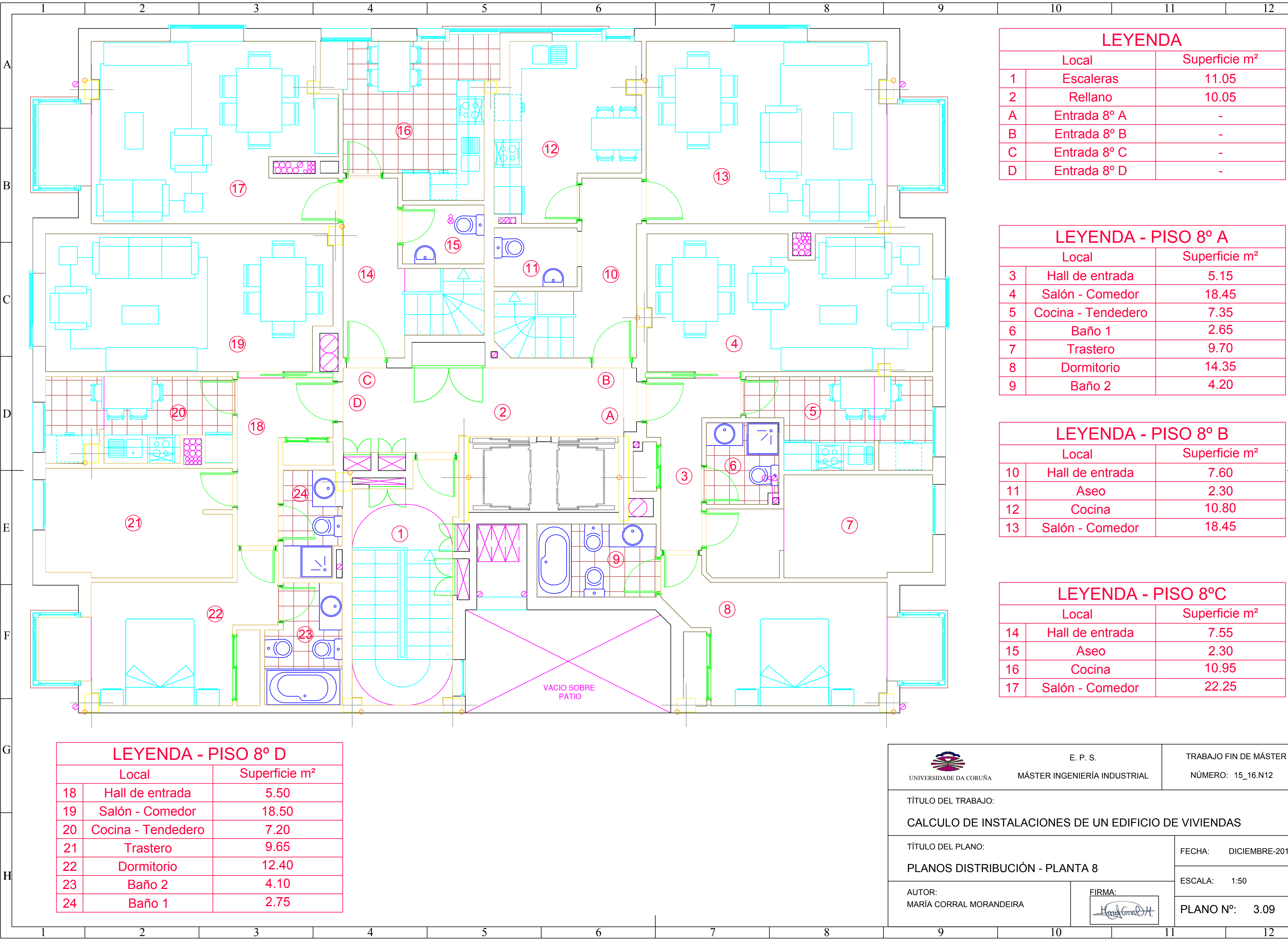
LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras	11.05
2	Rellano	10.05
A	Entrada 1º A	-
B	Entrada 1º B	-
C	Entrada 1º C	-

LEYENDA - PISO 7º A		
Local		Superficie m²
3	Hall de entrada	7
4	Salón - Comedor	19.05
5	Cocina	11.70
6	Tendedero	1.80
7	Aseo	2.05
8	Dormitorio	24.40
9	Baño	4.18

LEYENDA - PISO 7º B		
Local		Superficie m²
10	Hall de entrada	6.85
11	Salón - Comedor	19.05
12	Cocina - Tendedero	7.85
13	Trastero	8.05
14	Galería	3.80
15	Dormitorio	11.40
16	Baño 2	4.10
17	Baño 1	2.70

LEYENDA - PISO 7º C		
Local		Superficie m²
18	Hall de entrada	5.50
19	Salón - Comedor	18.50
20	Cocina - Tendedero	7.20
21	Trastero	9.65
22	Dormitorio	12.40
23	Baño 2	4.10
24	Baño 1	2.75

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12			
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS							
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - PLANTA 7				FECHA: DICIEMBRE-2017			
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA				ESCALA: 1:50			
				PLANO Nº: 3.08			
							



LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras	11.05
2	Rellano	10.05
A	Entrada 8º A	-
B	Entrada 8º B	-
C	Entrada 8º C	-
D	Entrada 8º D	-

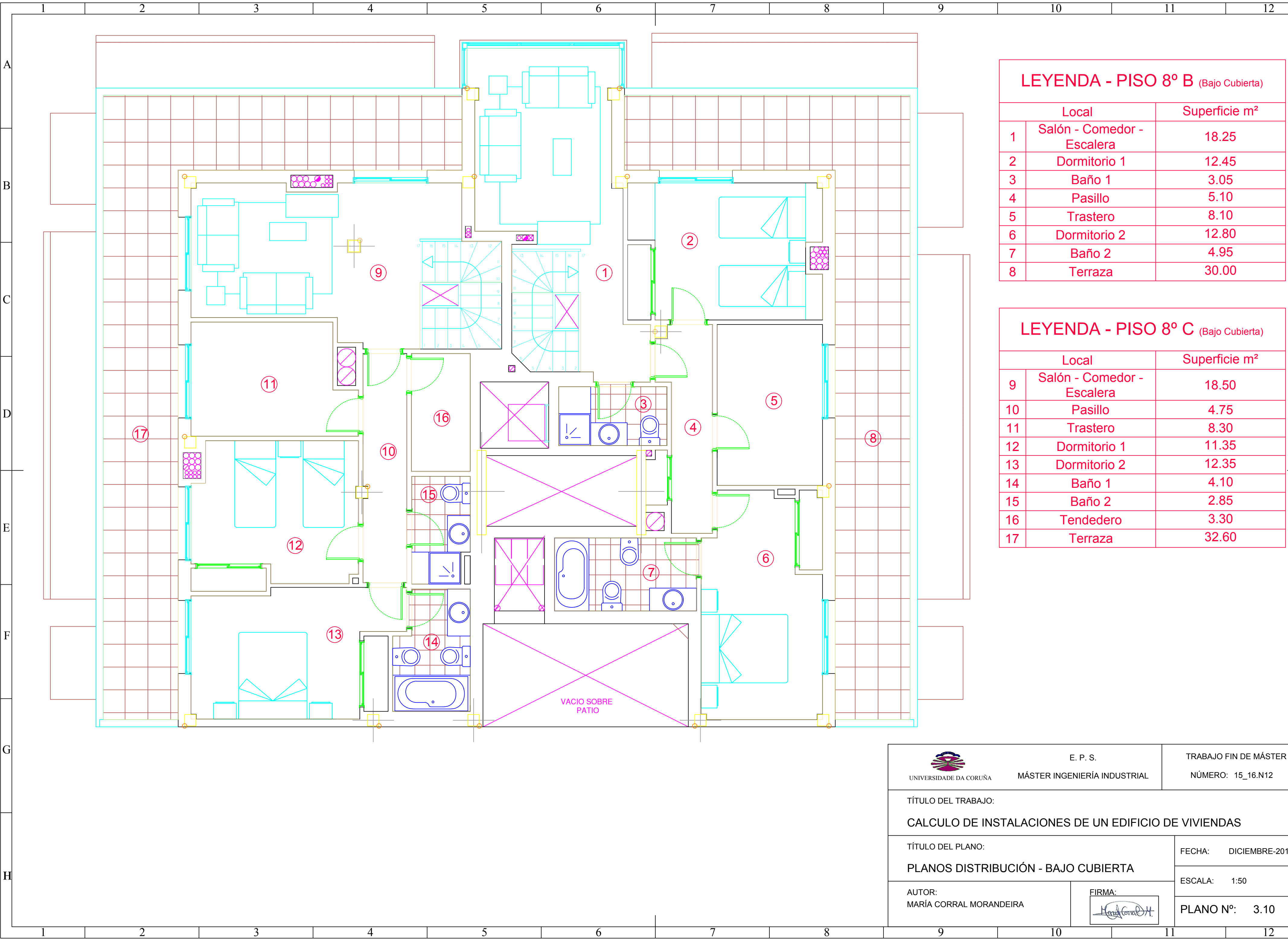
LEYENDA - PISO 8º A		
Local		Superficie m²
3	Hall de entrada	5.15
4	Salón - Comedor	18.45
5	Cocina - Tendedero	7.35
6	Baño 1	2.65
7	Trastero	9.70
8	Dormitorio	14.35
9	Baño 2	4.20

LEYENDA - PISO 8º B		
Local		Superficie m²
10	Hall de entrada	7.60
11	Aseo	2.30
12	Cocina	10.80
13	Salón - Comedor	18.45

LEYENDA - PISO 8ºC		
Local		Superficie m²
14	Hall de entrada	7.55
15	Aseo	2.30
16	Cocina	10.95
17	Salón - Comedor	22.25

LEYENDA - PISO 8º D		
Local		Superficie m²
18	Hall de entrada	5.50
19	Salón - Comedor	18.50
20	Cocina - Tendedero	7.20
21	Trastero	9.65
22	Dormitorio	12.40
23	Baño 2	4.10
24	Baño 1	2.75

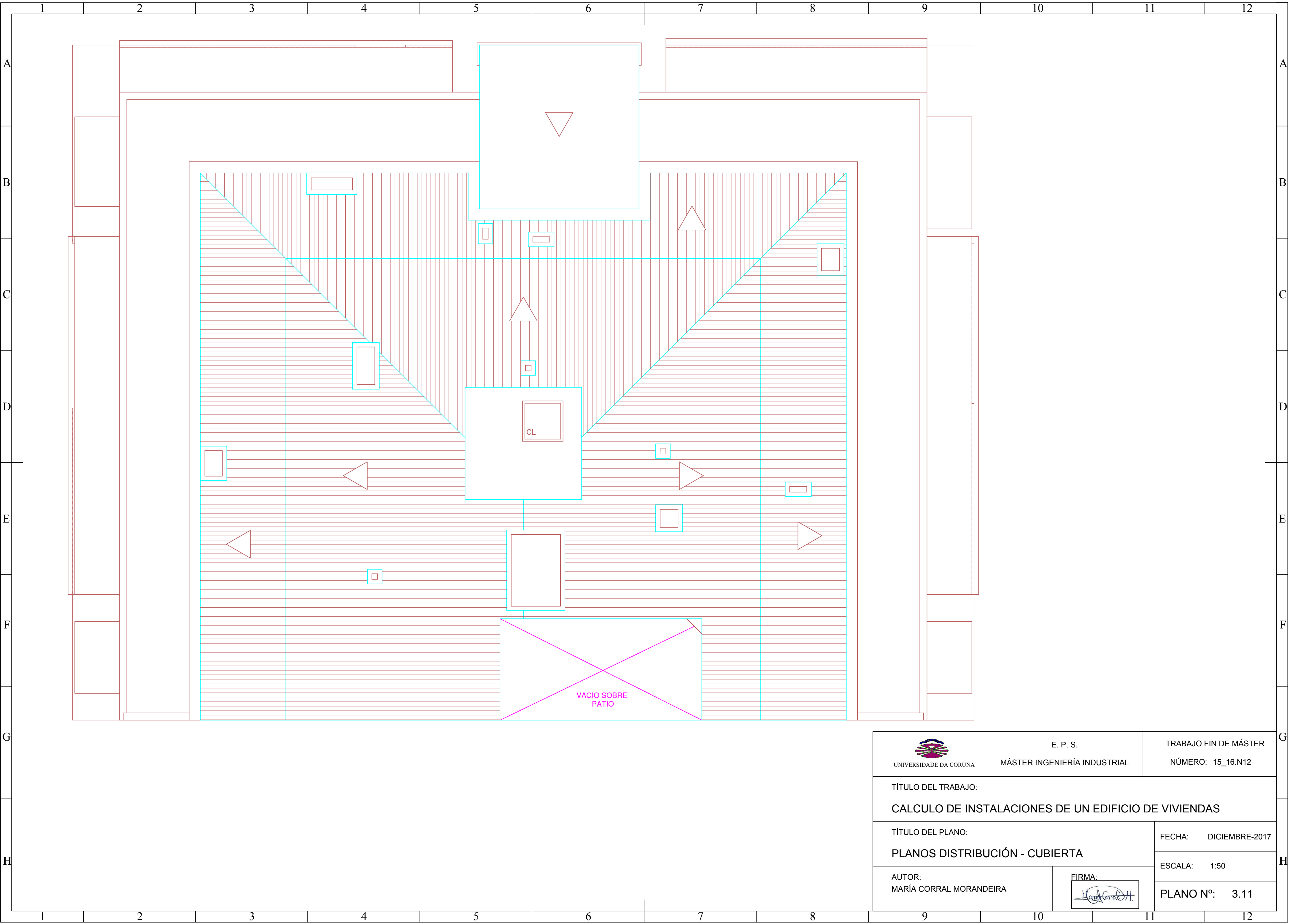
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - PLANTA 8			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 	ESCALA: 1:50
			PLANO Nº: 3.09



LEYENDA - PISO 8º B (Bajo Cubierta)		
Local		Superficie m²
1	Salón - Comedor - Escalera	18.25
2	Dormitorio 1	12.45
3	Baño 1	3.05
4	Pasillo	5.10
5	Trastero	8.10
6	Dormitorio 2	12.80
7	Baño 2	4.95
8	Terraza	30.00

LEYENDA - PISO 8º C (Bajo Cubierta)		
Local		Superficie m²
9	Salón - Comedor - Escalera	18.50
10	Pasillo	4.75
11	Trastero	8.30
12	Dormitorio 1	11.35
13	Dormitorio 2	12.35
14	Baño 1	4.10
15	Baño 2	2.85
16	Tendedero	3.30
17	Terraza	32.60

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12		
		TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS		
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - BAJO CUBIERTA		FECHA: DICIEMBRE-2017	H	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		ESCALA: 1:50		
FIRMA: 		PLANO Nº: 3.10		



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - CUBIERTA			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 3.11

ANEXO PLANOS

Planos Acotación



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS ACOTACIÓN

FECHA: DICIEMBRE-2017

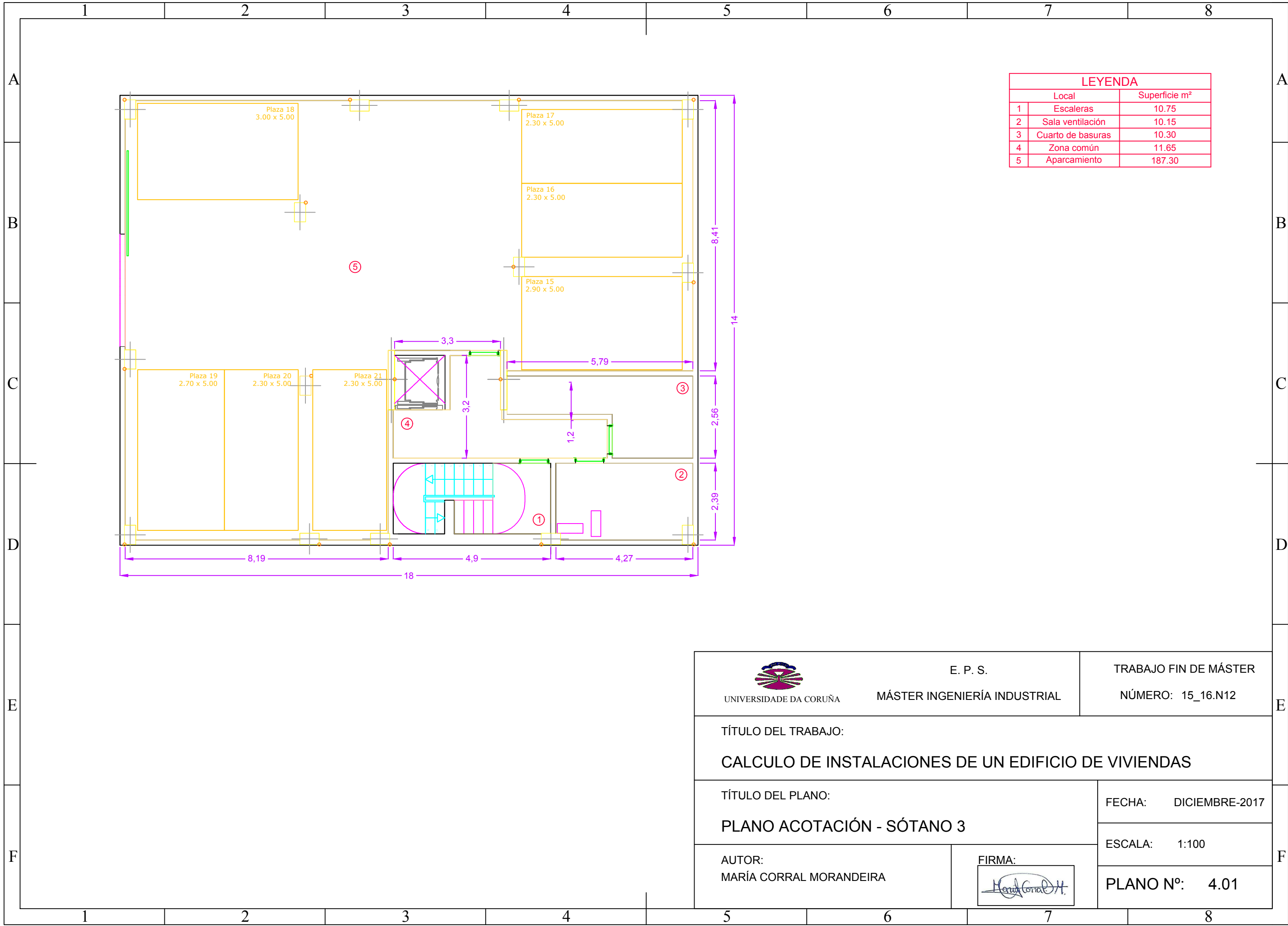
ESCALA: 1: _

AUTOR:

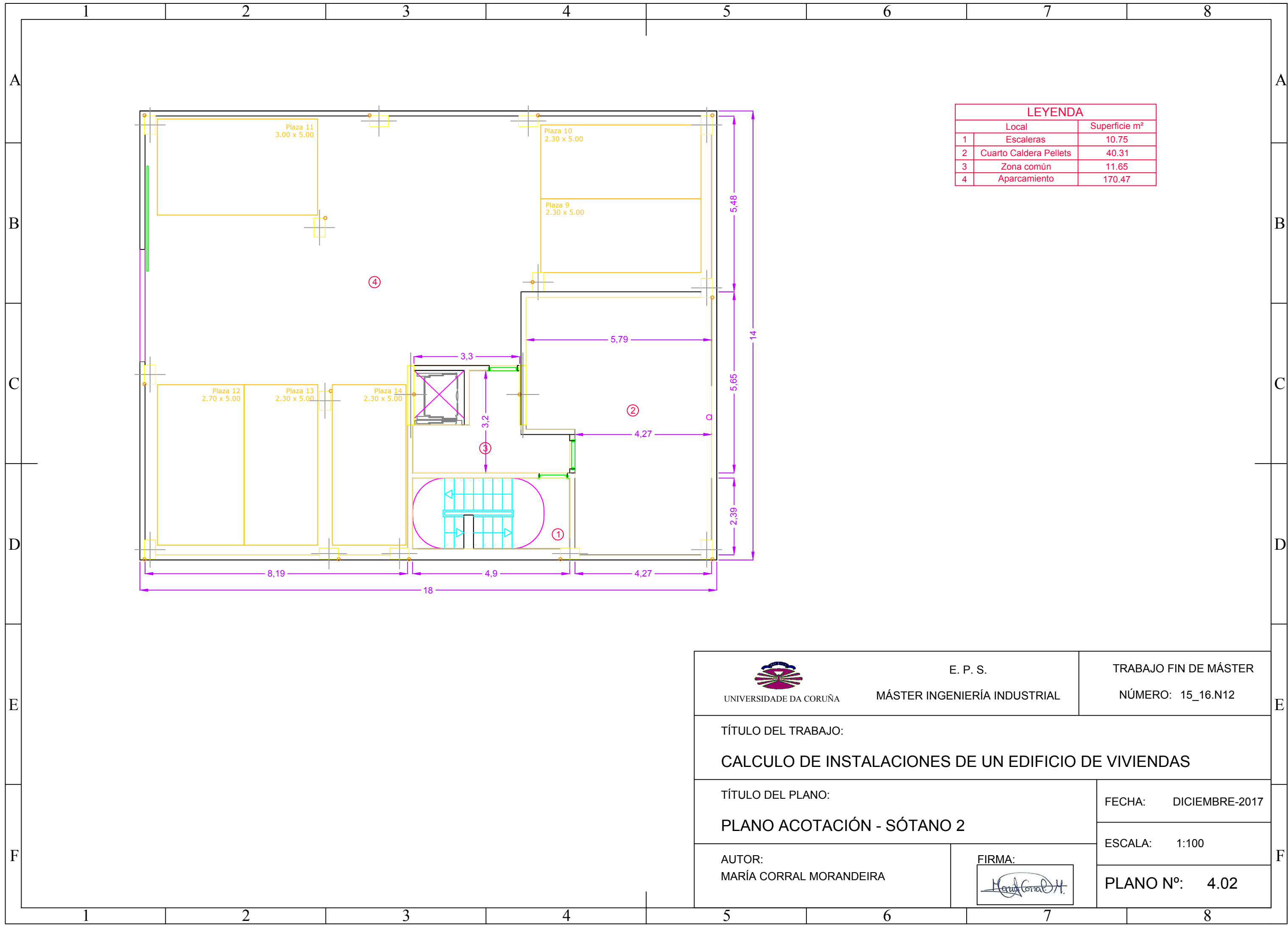
MARÍA CORRAL MORANDEIRA

FIRMA:

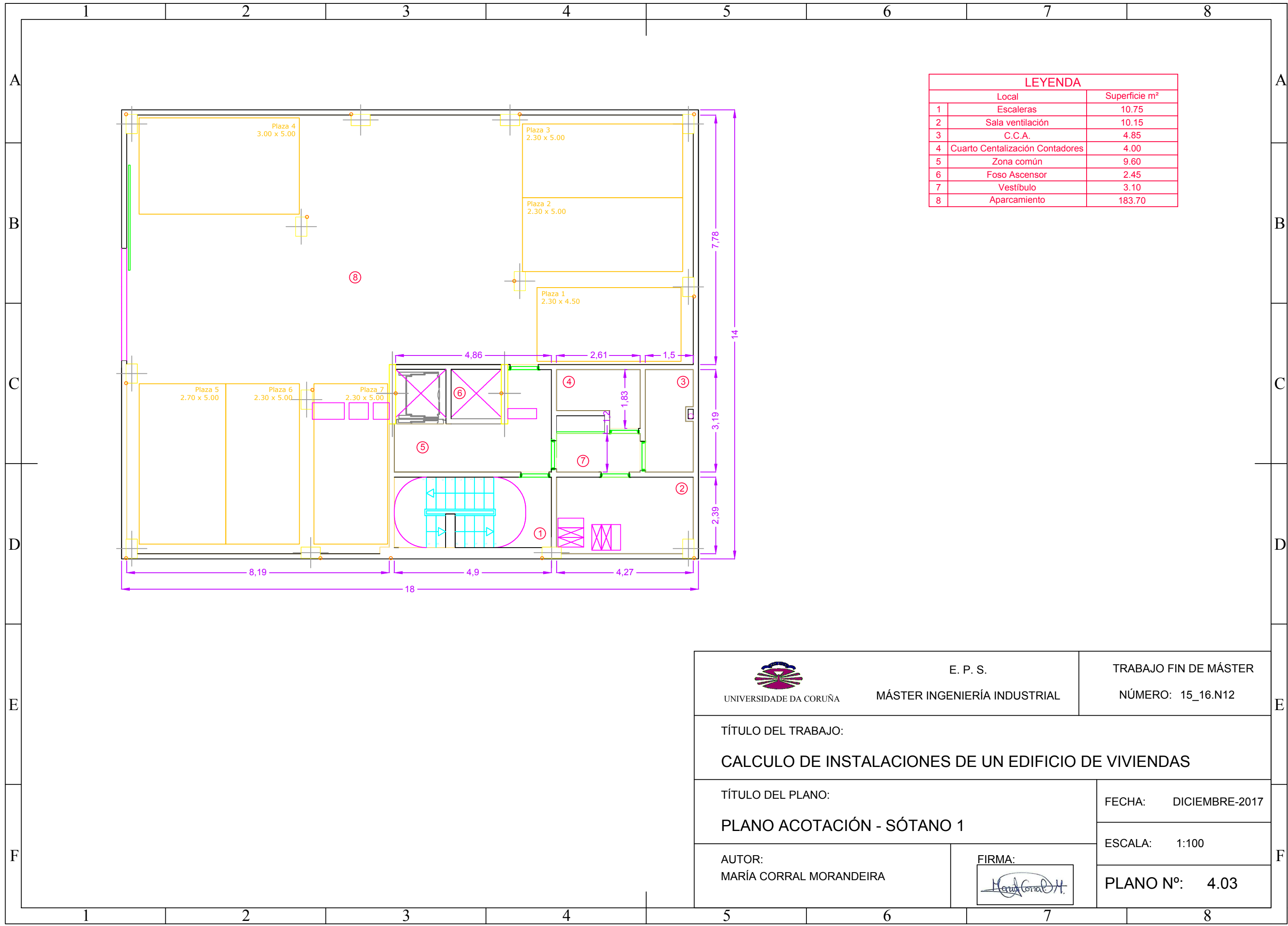
PLANO Nº: 4



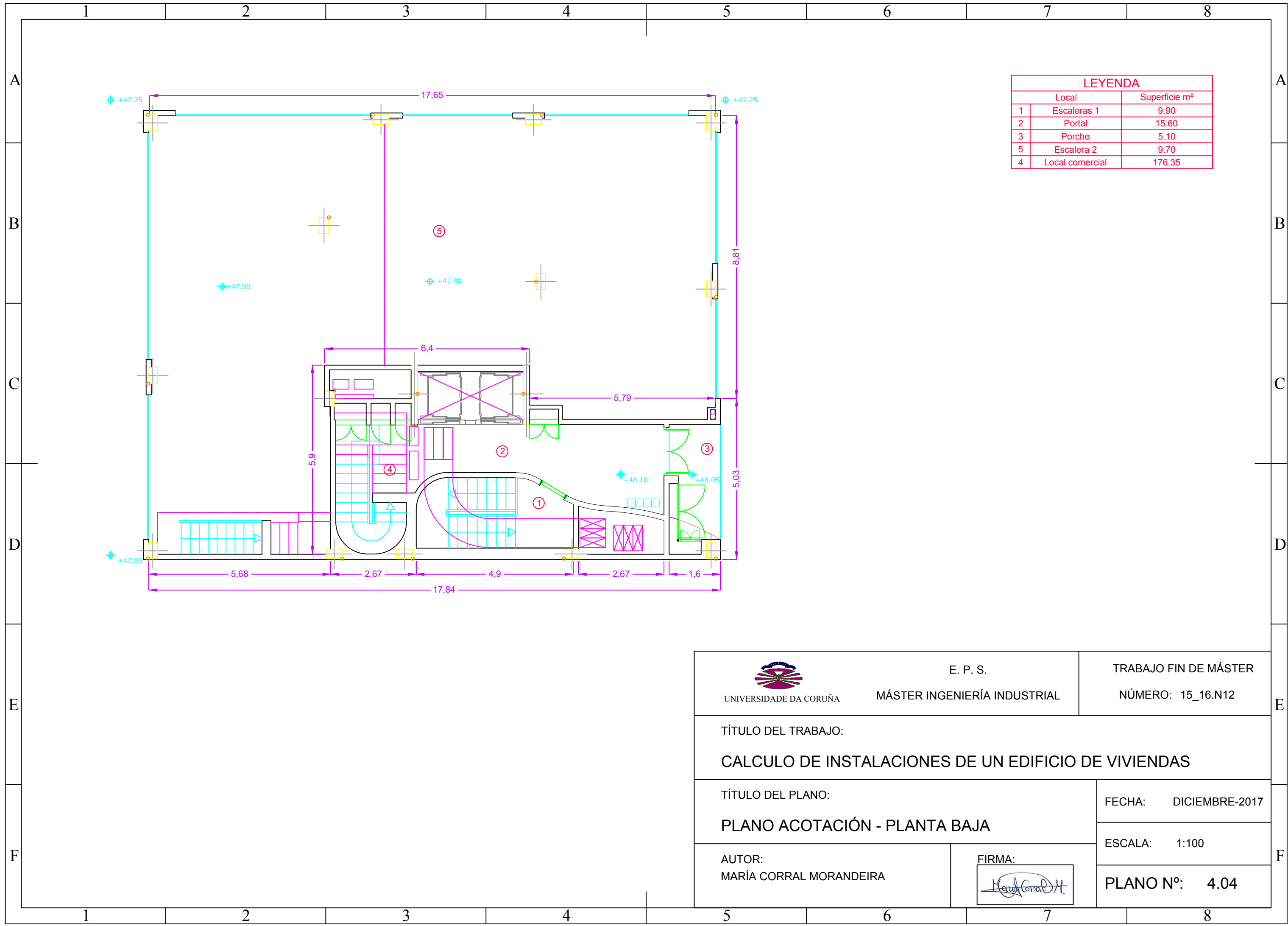
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANO ACOTACIÓN - SÓTANO 3		FECHA: DICIEMBRE-2017	ESCALA: 1:100 PLANO Nº: 4.01
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA	FIRMA: 		



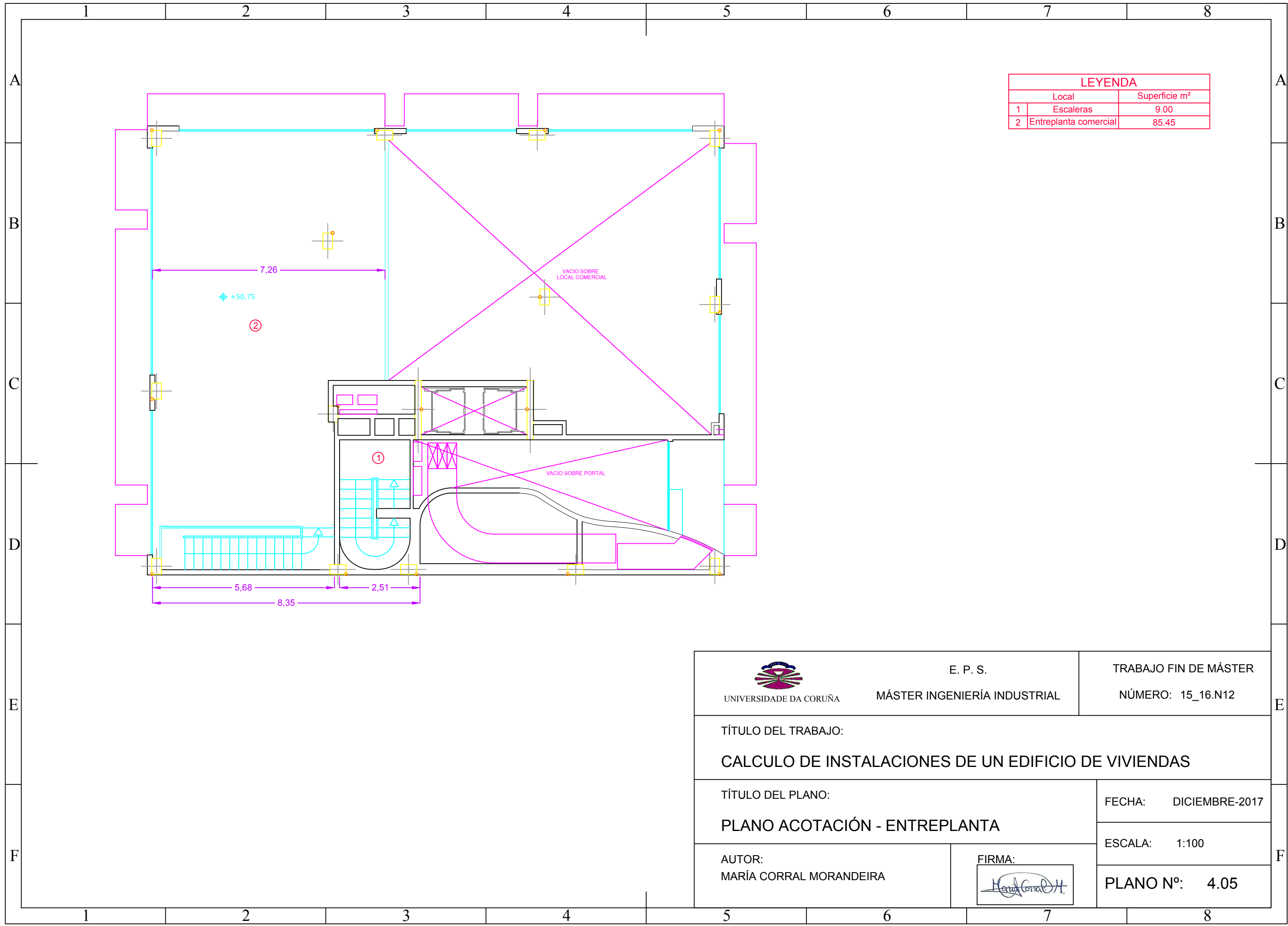
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANO ACOTACIÓN - SÓTANO 2		FECHA: DICIEMBRE-2017	ESCALA: 1:100
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 	

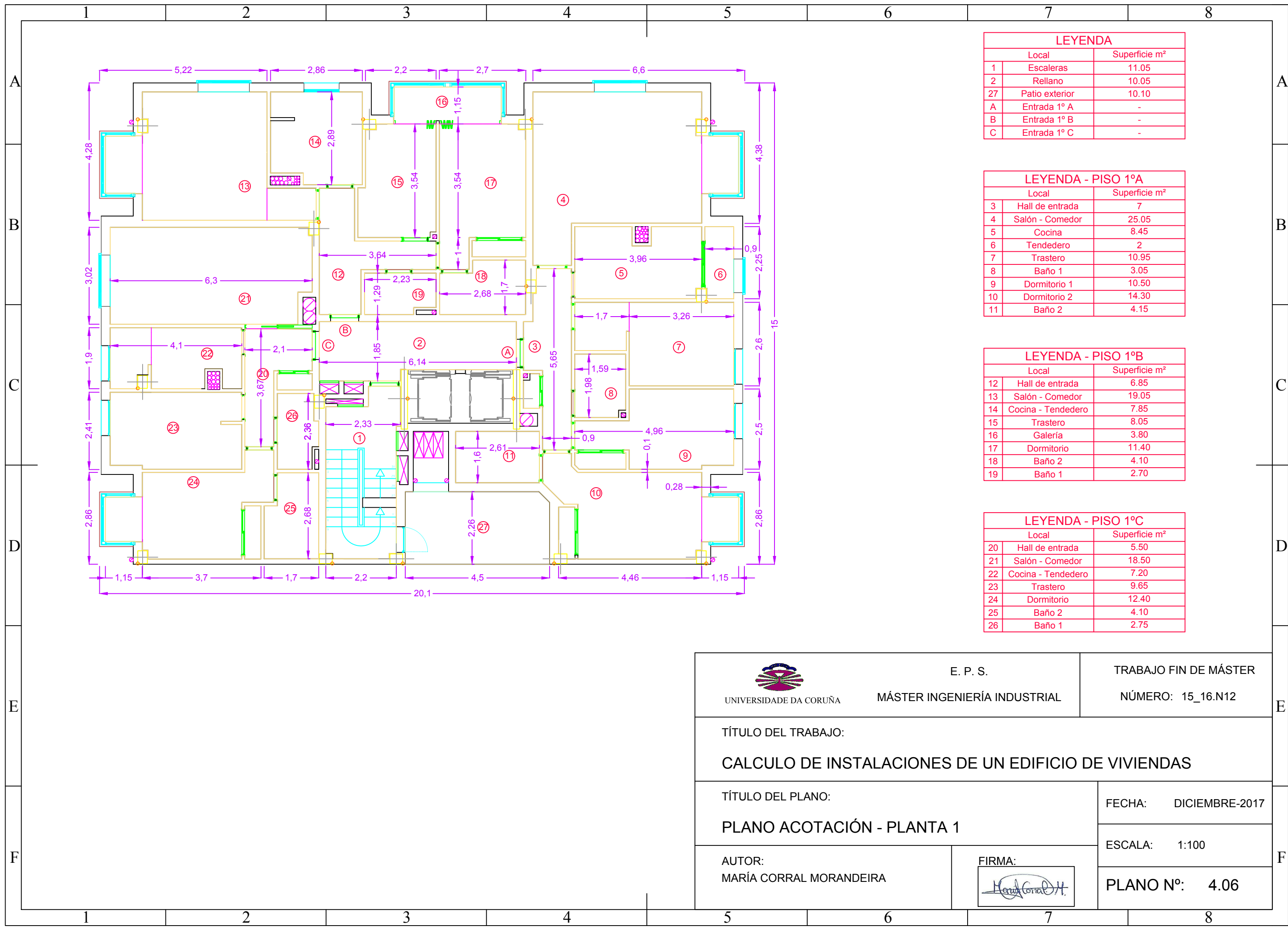


<div><div>E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL</div></div>		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANO ACOTACIÓN - SÓTANO 1		FECHA: DICIEMBRE-2017	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		ESCALA: 1:100	
		PLANO Nº: 4.03	
		FIRMA: <div></div>	



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANO ACOTACIÓN - PLANTA BAJA			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:100
FIRMA: 			PLANO N°: 4.04





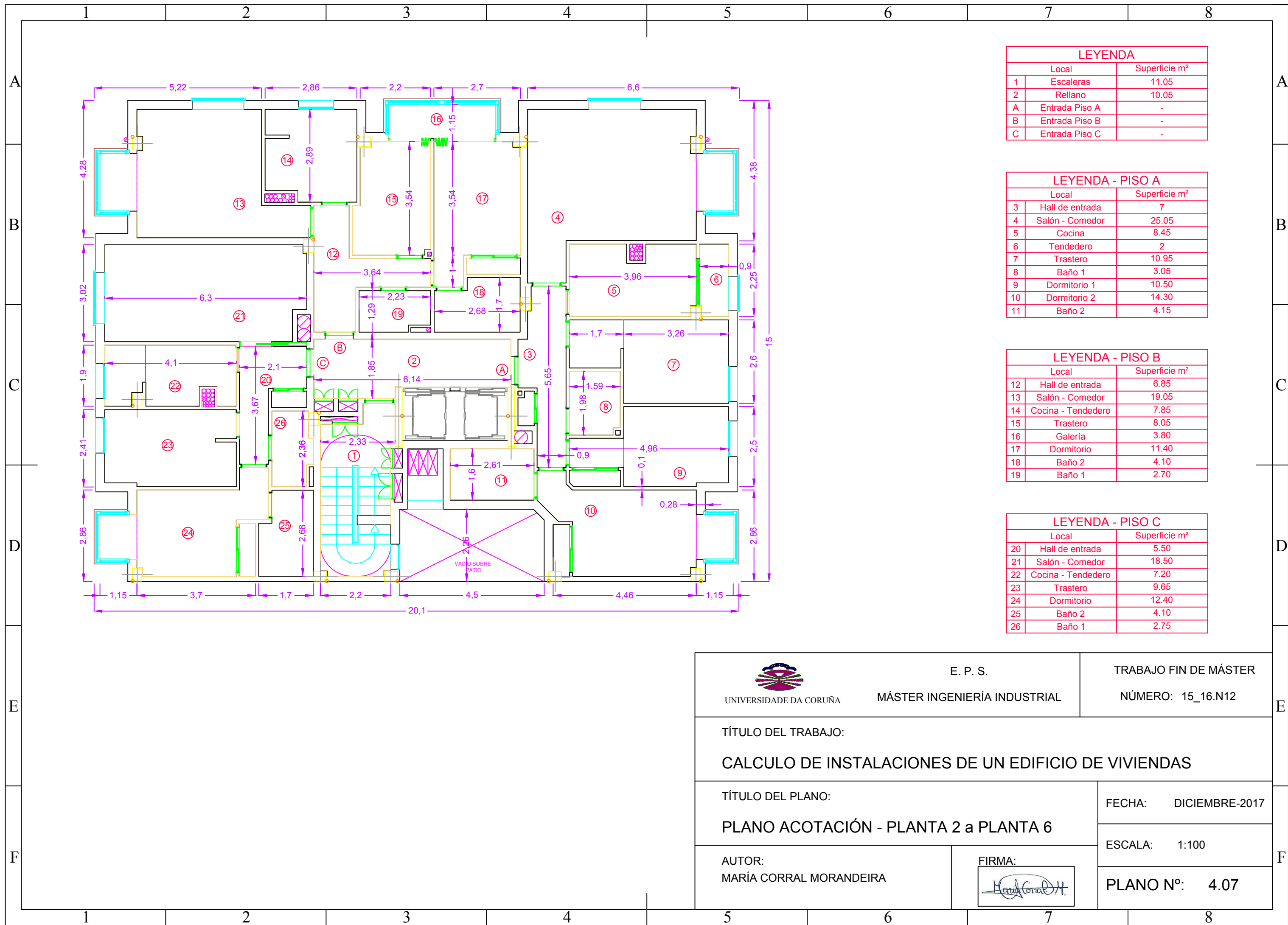
LEYENDA		
Local		Superficie m²
1	Escaleras	11.05
2	Rellano	10.05
27	Patio exterior	10.10
A	Entrada 1º A	-
B	Entrada 1º B	-
C	Entrada 1º C	-

LEYENDA - PISO 1ºA		
Local		Superficie m²
3	Hall de entrada	7
4	Salón - Comedor	25.05
5	Cocina	8.45
6	Tendedero	2
7	Trastero	10.95
8	Baño 1	3.05
9	Dormitorio 1	10.50
10	Dormitorio 2	14.30
11	Baño 2	4.15

LEYENDA - PISO 1ºB		
Local		Superficie m²
12	Hall de entrada	6.85
13	Salón - Comedor	19.05
14	Cocina - Tendedero	7.85
15	Trastero	8.05
16	Galería	3.80
17	Dormitorio	11.40
18	Baño 2	4.10
19	Baño 1	2.70

LEYENDA - PISO 1ºC		
Local		Superficie m²
20	Hall de entrada	5.50
21	Salón - Comedor	18.50
22	Cocina - Tendedero	7.20
23	Trastero	9.65
24	Dormitorio	12.40
25	Baño 2	4.10
26	Baño 1	2.75

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANO ACOTACIÓN - PLANTA 1				FECHA: DICIEMBRE-2017	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA				ESCALA: 1:100	
				PLANO Nº: 4.06	
				FIRMA: 	



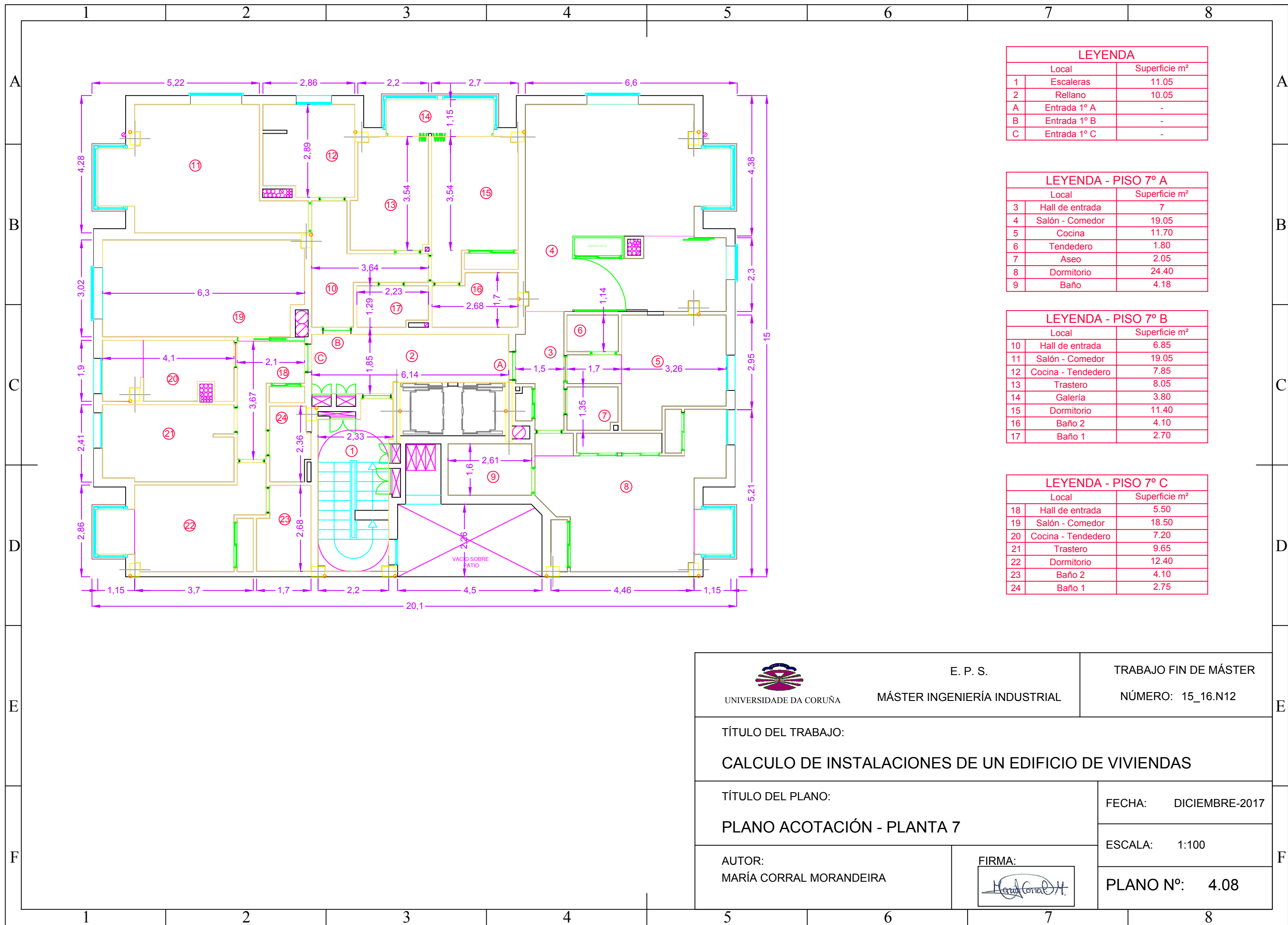
LEYENDA		
	Local	Superficie m²
1	Escaleras	11.05
2	Rellano	10.05
A	Entrada Piso A	-
B	Entrada Piso B	-
C	Entrada Piso C	-

LEYENDA - PISO A		
	Local	Superficie m²
3	Hall de entrada	7
4	Salón - Comedor	25.05
5	Cocina	8.45
6	Tendedero	2
7	Trastero	10.95
8	Baño 1	3.05
9	Dormitorio 1	10.50
10	Dormitorio 2	14.30
11	Baño 2	4.15

LEYENDA - PISO B		
	Local	Superficie m²
12	Hall de entrada	6.85
13	Salón - Comedor	19.05
14	Cocina - Tendedero	7.85
15	Trastero	8.05
16	Galería	3.80
17	Dormitorio	11.40
18	Baño 2	4.10
19	Baño 1	2.70

LEYENDA - PISO C		
	Local	Superficie m²
20	Hall de entrada	5.50
21	Salón - Comedor	18.50
22	Cocina - Tendedero	7.20
23	Trastero	9.65
24	Dormitorio	12.40
25	Baño 2	4.10
26	Baño 1	2.75

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANO ACOTACIÓN - PLANTA 2 a PLANTA 6				FECHA: DICIEMBRE-2017	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA				ESCALA: 1:100	
				PLANO Nº: 4.07	
				FIRMA: 	



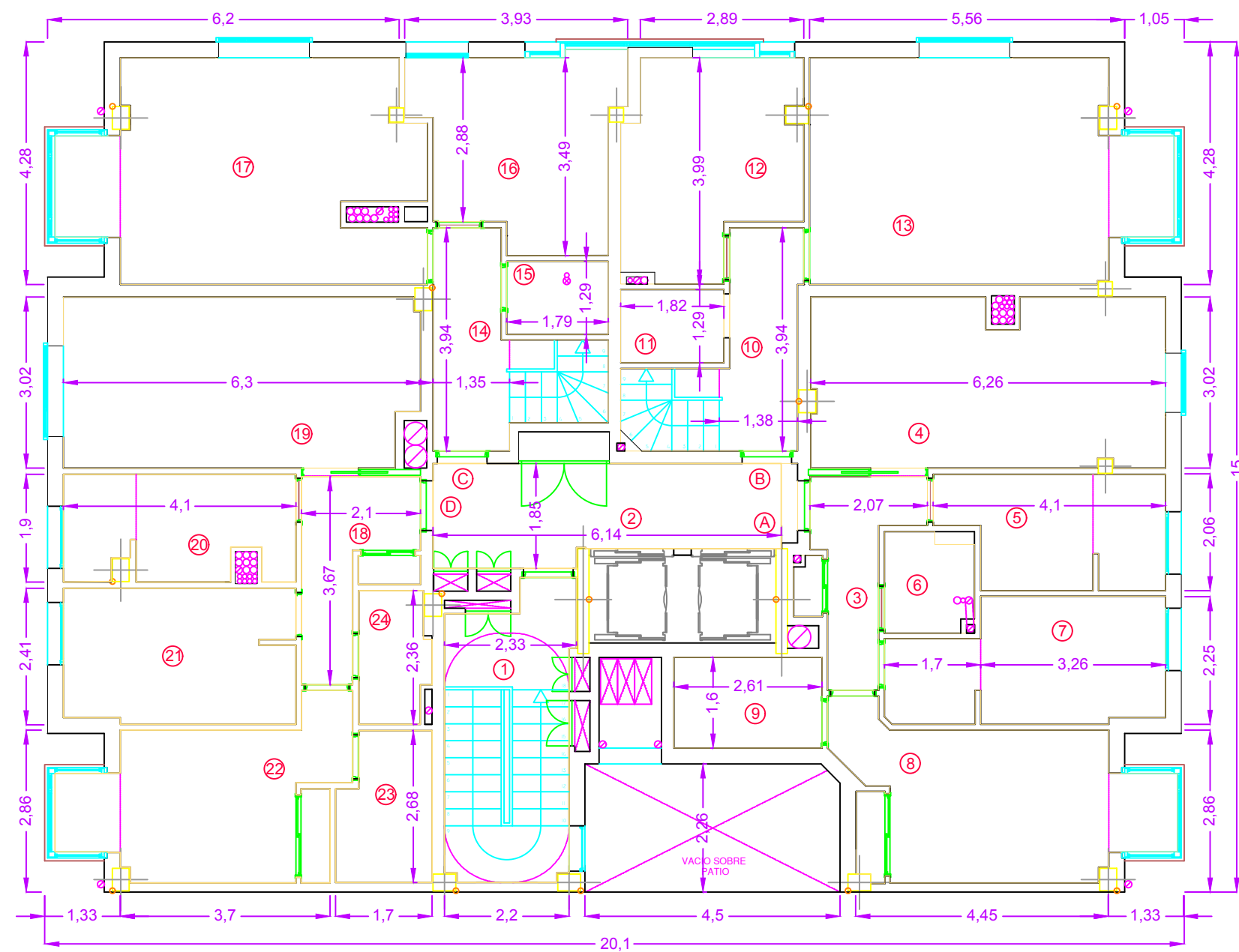
LEYENDA		
	Local	Superficie m²
1	Escaleras	11.05
2	Rellano	10.05
A	Entrada 1º A	-
B	Entrada 1º B	-
C	Entrada 1º C	-

LEYENDA - PISO 7º A		
	Local	Superficie m²
3	Hall de entrada	7
4	Salón - Comedor	19.05
5	Cocina	11.70
6	Tendedero	1.80
7	Aseo	2.05
8	Dormitorio	24.40
9	Baño	4.18

LEYENDA - PISO 7º B		
	Local	Superficie m²
10	Hall de entrada	6.85
11	Salón - Comedor	19.05
12	Cocina - Tendedero	7.85
13	Trastero	8.05
14	Galería	3.80
15	Dormitorio	11.40
16	Baño 2	4.10
17	Baño 1	2.70

LEYENDA - PISO 7º C		
	Local	Superficie m²
18	Hall de entrada	5.50
19	Salón - Comedor	18.50
20	Cocina - Tendedero	7.20
21	Trastero	9.65
22	Dormitorio	12.40
23	Baño 2	4.10
24	Baño 1	2.75

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANO ACOTACIÓN - PLANTA 7		FECHA: DICIEMBRE-2017	ESCALA: 1:100
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 	



LEYENDA		
	Local	Superficie m²
1	Escaleras	11.05
2	Rellano	10.05
A	Entrada 8º A	-
B	Entrada 8º B	-
C	Entrada 8º C	-
D	Entrada 8º D	-

LEYENDA - PISO 8º A		
	Local	Superficie m²
3	Hall de entrada	5.15
4	Salón - Comedor	18.45
5	Cocina - Tendedero	7.35
6	Baño 1	2.65
7	Trastero	9.70
8	Dormitorio	14.35
9	Baño 2	4.20

LEYENDA - PISO 8º B		
	Local	Superficie m²
10	Hall de entrada	7.60
11	Aseo	2.30
12	Cocina	10.80
13	Salón - Comedor	18.45

LEYENDA - PISO 8ºC		
	Local	Superficie m²
14	Hall de entrada	7.55
15	Aseo	2.30
16	Cocina	10.95
17	Salón - Comedor	22.25

LEYENDA - PISO 8º D		
	Local	Superficie m²
18	Hall de entrada	5.50
19	Salón - Comedor	18.50
20	Cocina - Tendedero	7.20
21	Trastero	9.65
22	Dormitorio	12.40
23	Baño 2	4.10
24	Baño 1	2.75



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANO ACOTACIÓN - PLANTA 8

AUTOR:

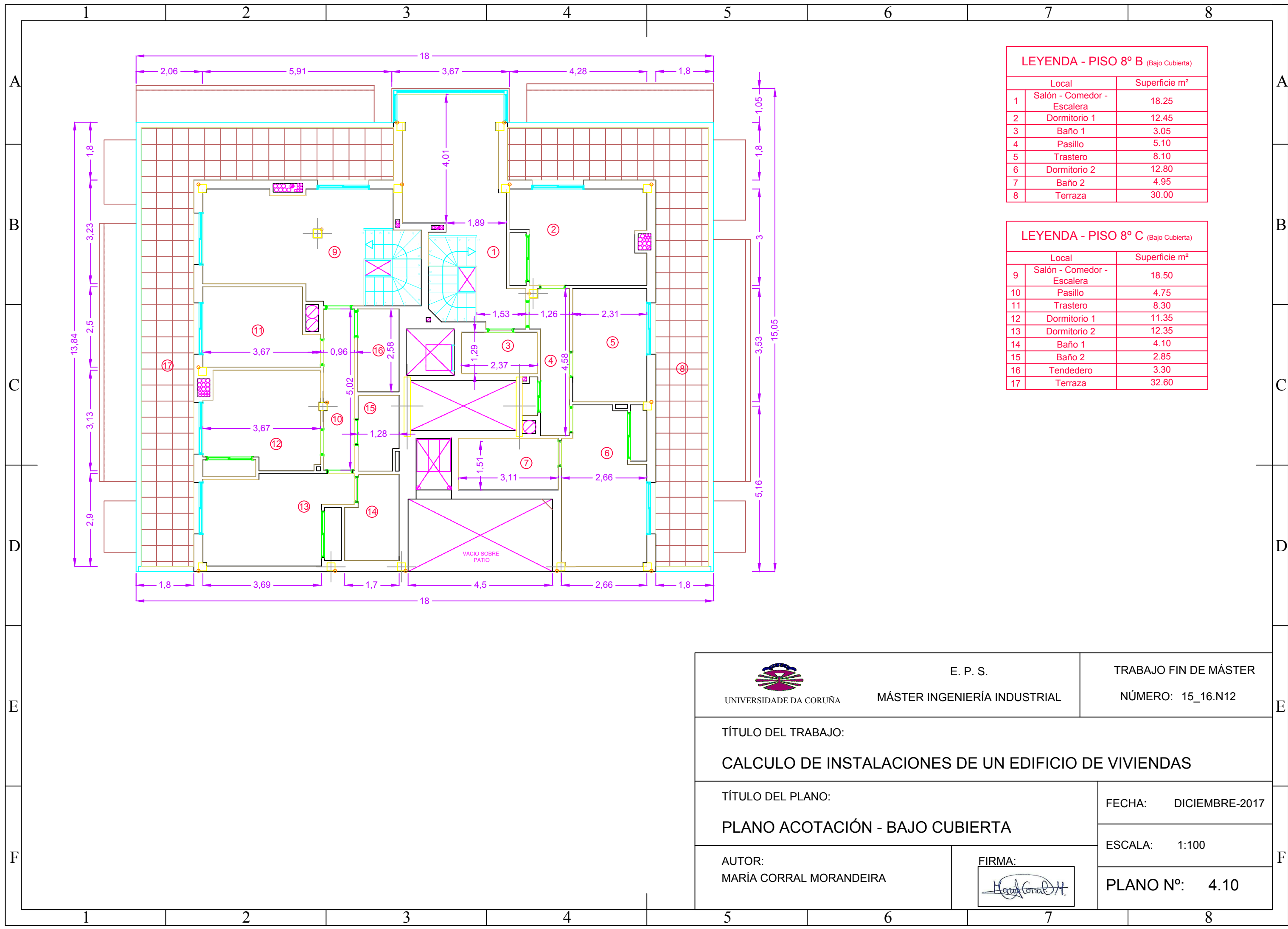
MARÍA CORRAL MORANDEIRA

FIRMA:

FECHA: DICIEMBRE-2017

ESCALA: 1:100

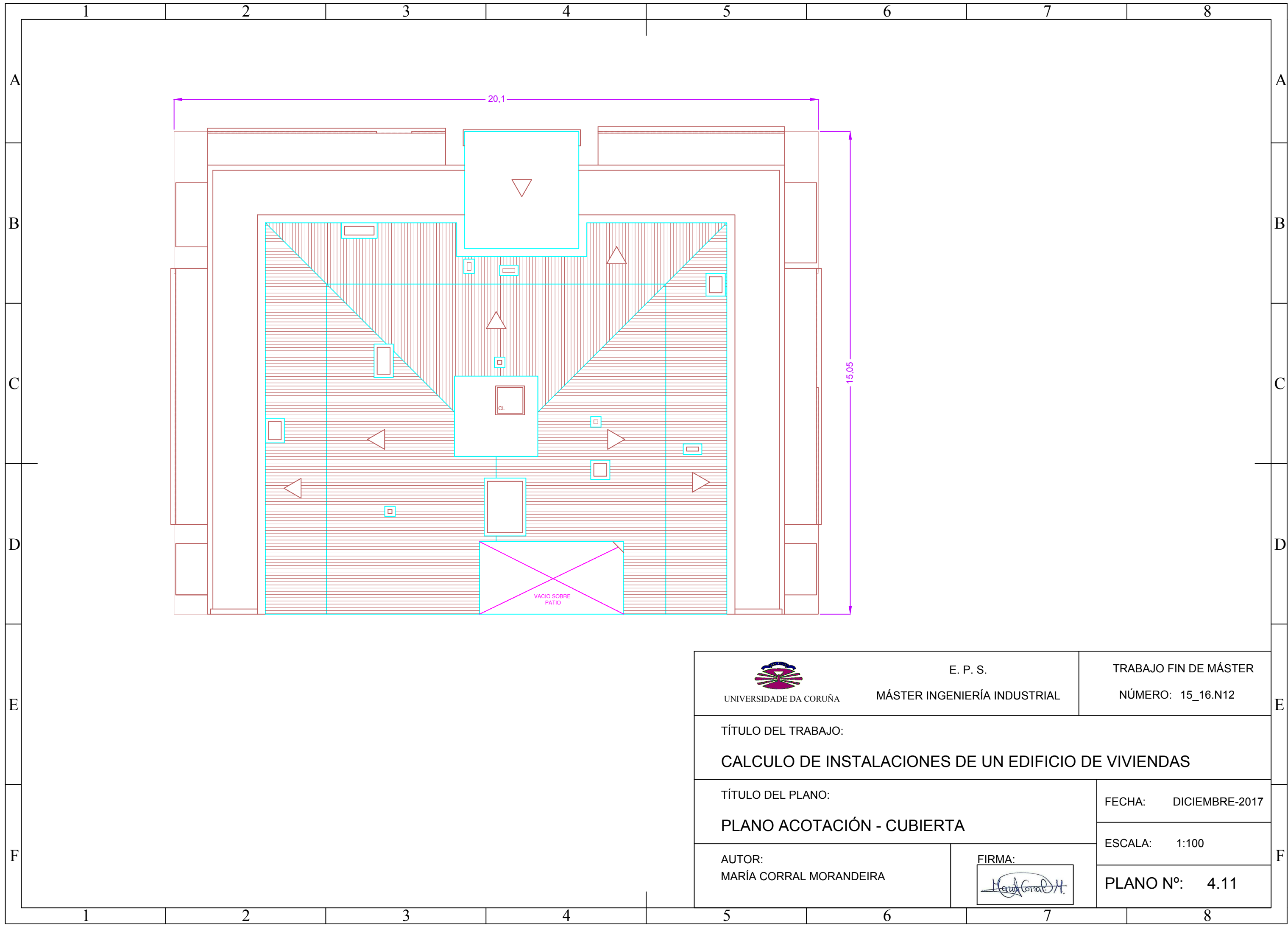
PLANO N°: 4.09



LEYENDA - PISO 8º B (Bajo Cubierta)		
Local		Superficie m²
1	Salón - Comedor - Escalera	18.25
2	Dormitorio 1	12.45
3	Baño 1	3.05
4	Pasillo	5.10
5	Trastero	8.10
6	Dormitorio 2	12.80
7	Baño 2	4.95
8	Terraza	30.00

LEYENDA - PISO 8º C (Bajo Cubierta)		
Local		Superficie m²
9	Salón - Comedor - Escalera	18.50
10	Pasillo	4.75
11	Trastero	8.30
12	Dormitorio 1	11.35
13	Dormitorio 2	12.35
14	Baño 1	4.10
15	Baño 2	2.85
16	Tendedero	3.30
17	Terraza	32.60

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS		
TÍTULO DEL PLANO: PLANO ACOTACIÓN - BAJO CUBIERTA		FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		ESCALA: 1:100
		PLANO Nº: 4.10
		FIRMA: 



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANO ACOTACIÓN - CUBIERTA		FECHA: DICIEMBRE-2017	ESCALA: 1:100
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA	FIRMA: 	PLANO Nº: 4.11	

ANEXO PLANOS

Planos Alzado



E. P. S.
MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER
NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS ALZADO

FECHA: DICIEMBRE-2017

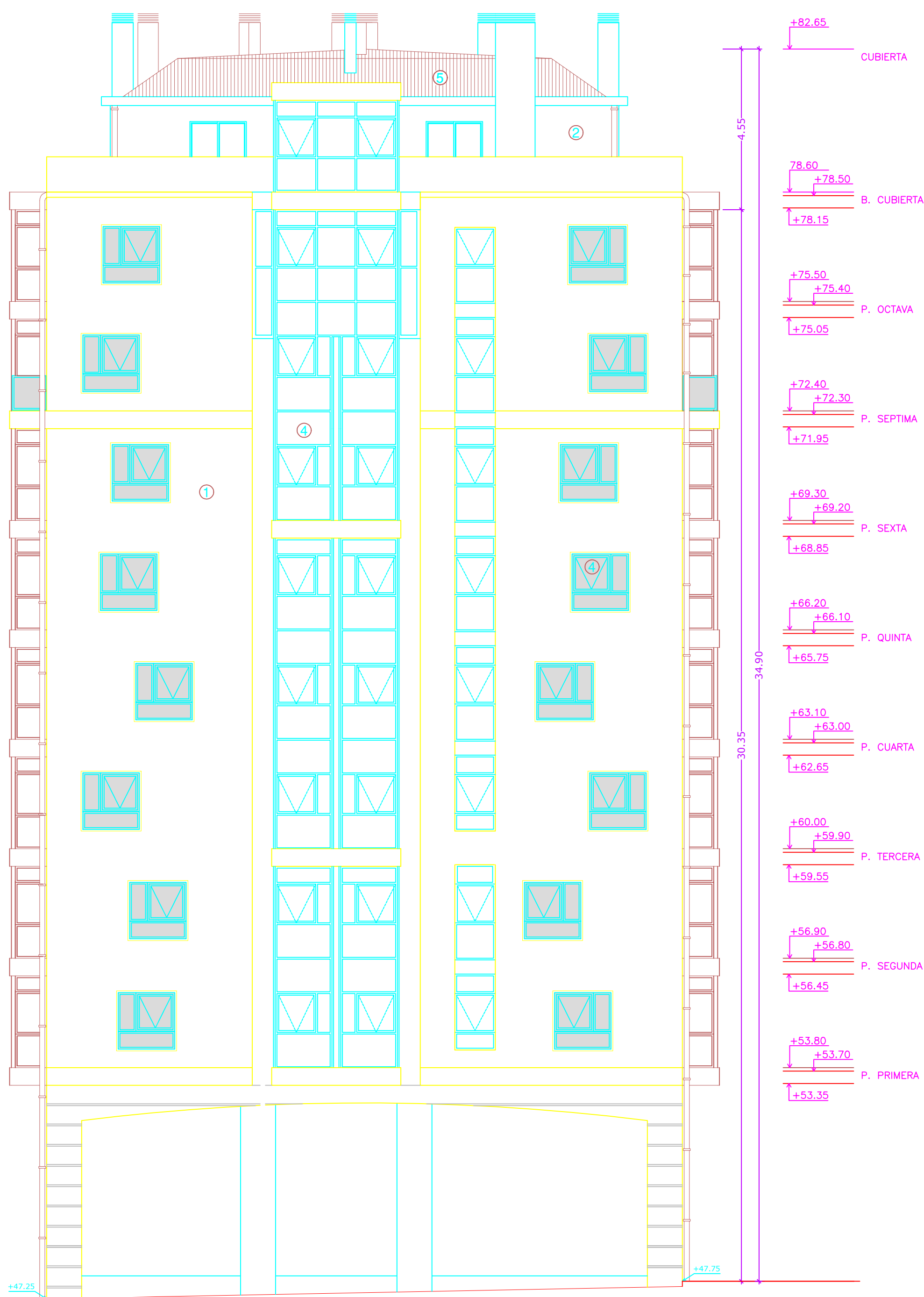
ESCALA: 1: _

AUTOR:
MARÍA CORRAL MORANDEIRA

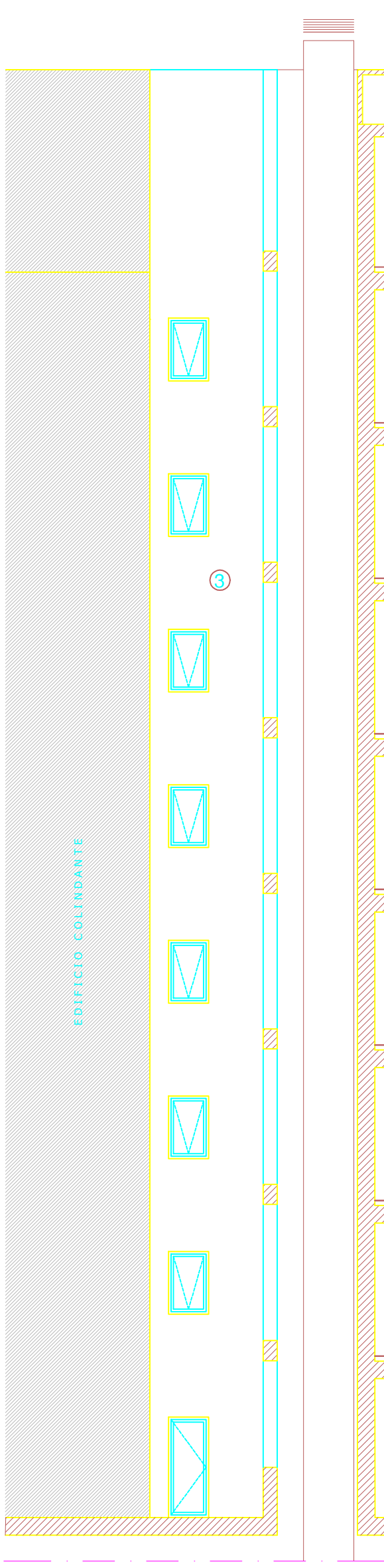
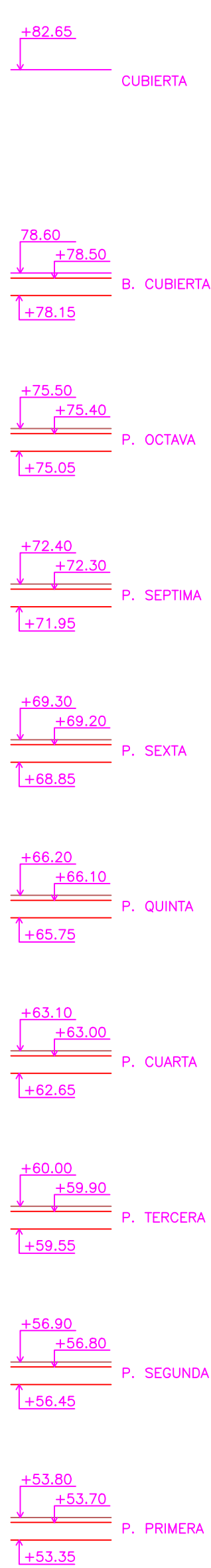
FIRMA:



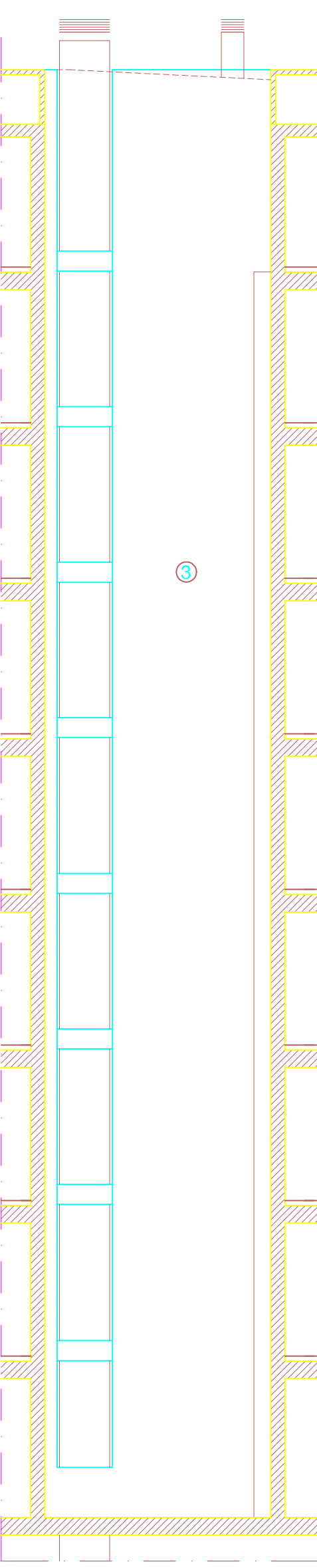
PLANO Nº: 5



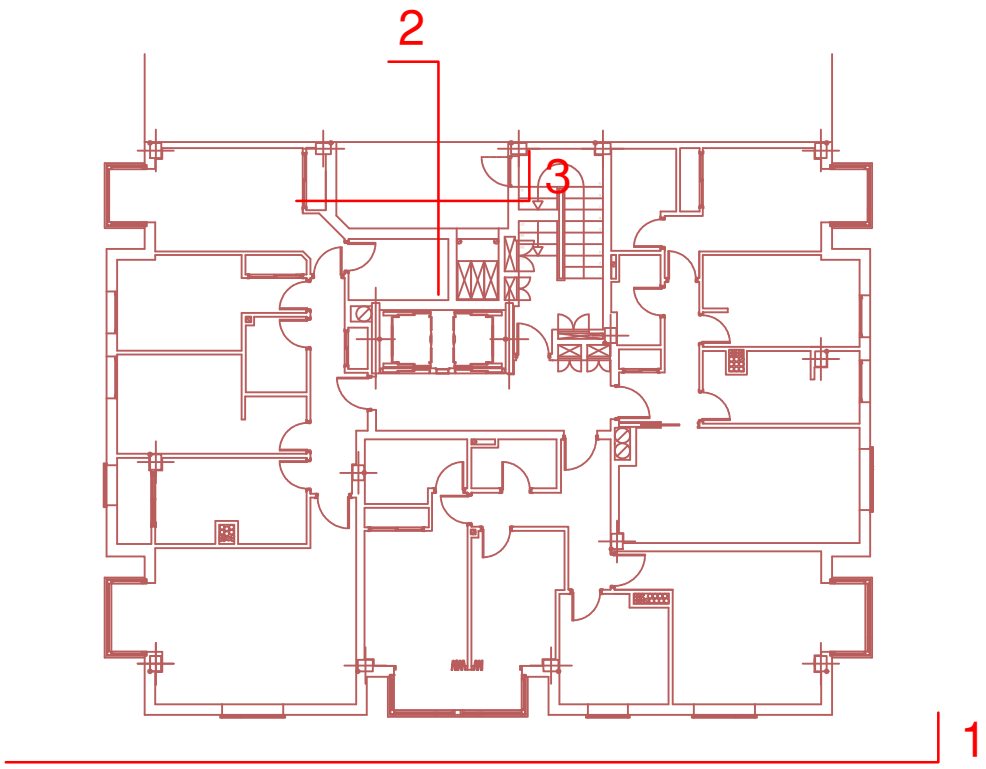
ALZADO PATIO 1 (RONDA DE OUTEIRO)



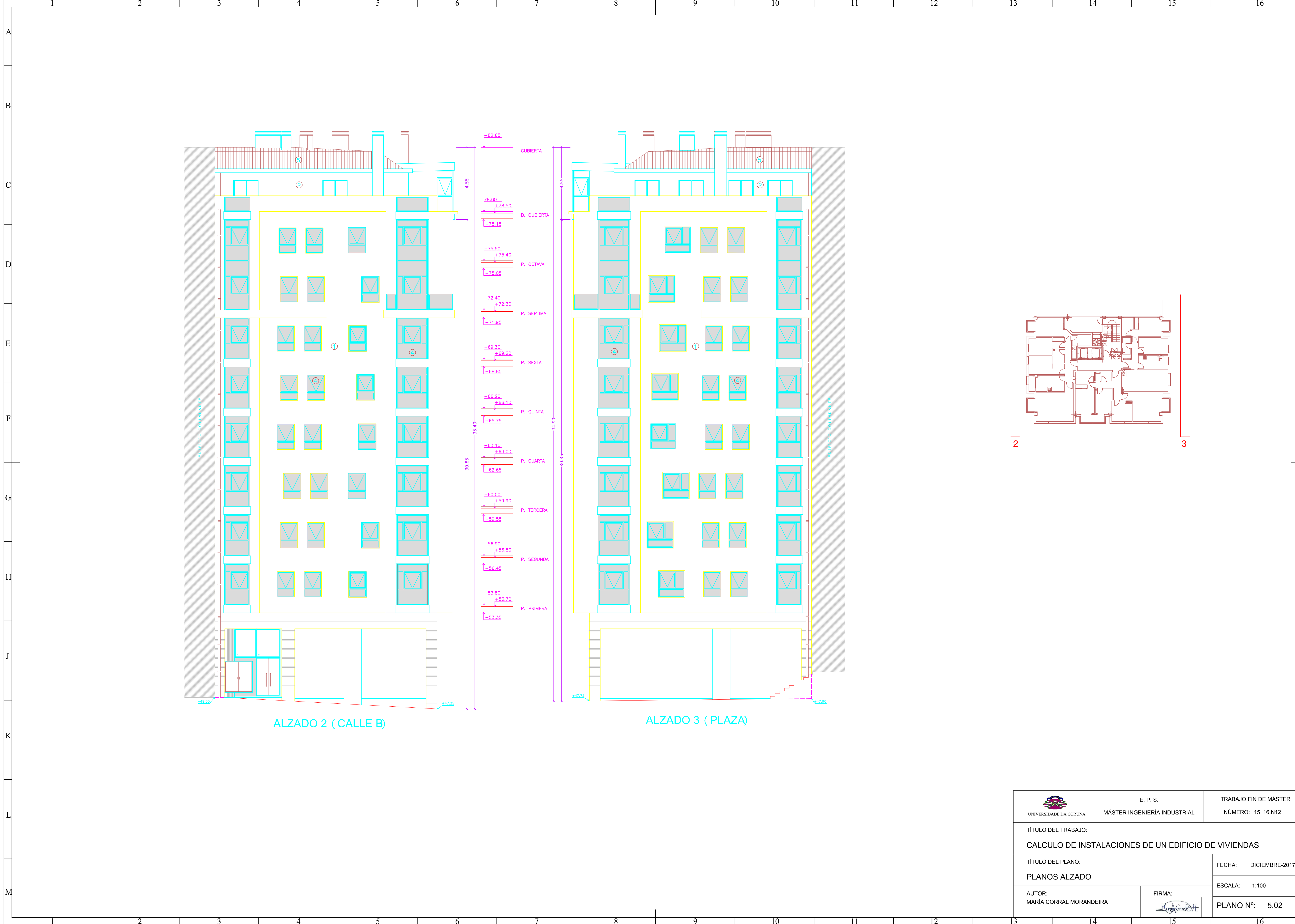
ALZADO PATIO 2



ALZADO PATIO 3



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ALZADO			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:100
FIRMA: 			PLANO Nº: 5.01



<div><div>E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL</div></div>		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS		
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ALZADO		FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA	FIRMA: 	ESCALA: 1:100
		PLANO Nº: 5.02

ANEXO PLANOS

Planos Sección



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS SECCIÓN

FECHA: DICIEMBRE-2017

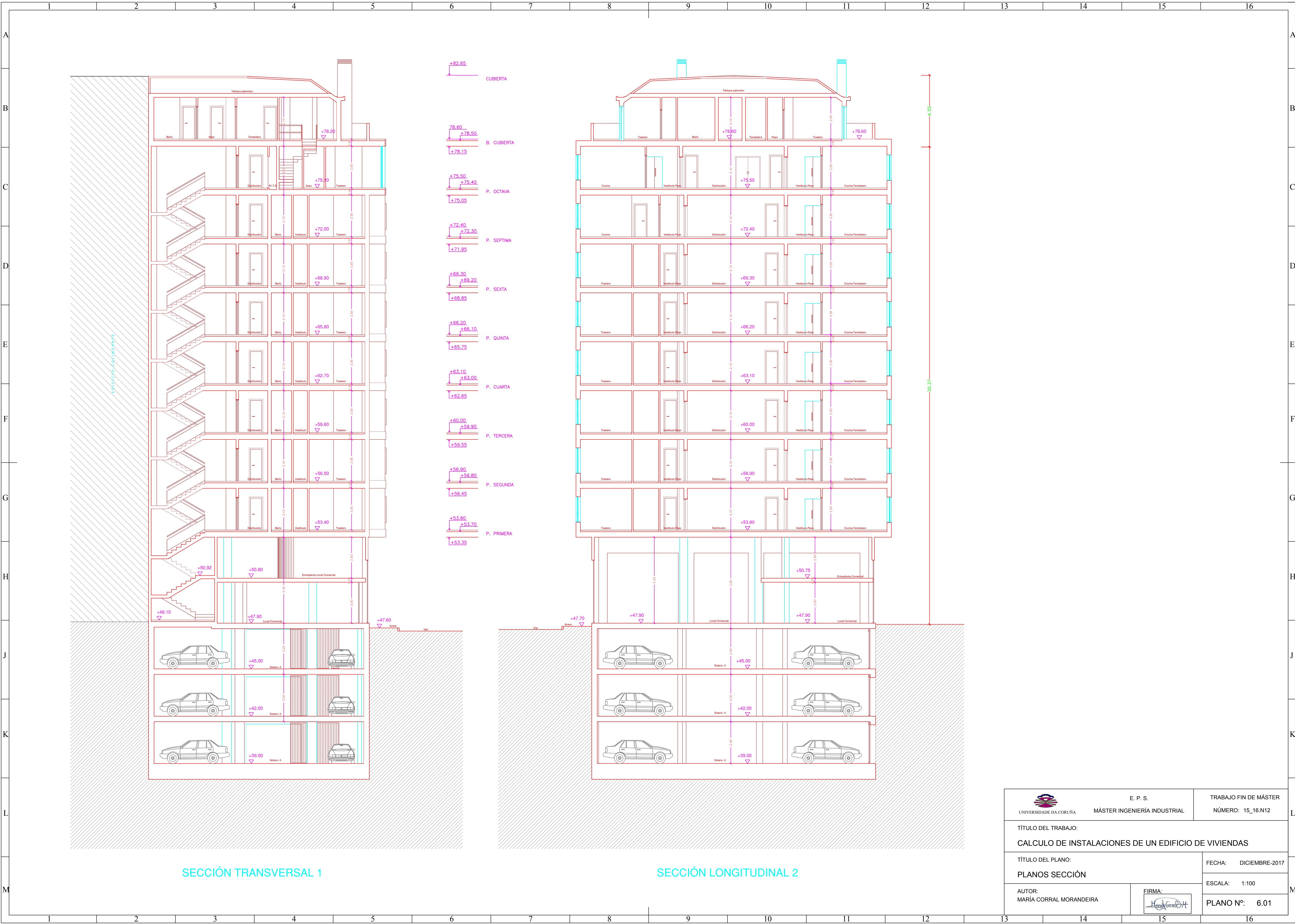
ESCALA: 1: _

AUTOR:

MARÍA CORRAL MORANDEIRA

FIRMA:

PLANO Nº: 6



SECCIÓN TRANSVERSAL 1

SECCIÓN LONGITUDINAL 2

 <div>E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL</div>		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS		
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS SECCIÓN		FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA	FIRMA: 	ESCALA: 1:100
		PLANO Nº: 6.01

ANEXO PLANOS

Planos Iluminación



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS ILUMINACIÓN

FECHA: DICIEMBRE-2017

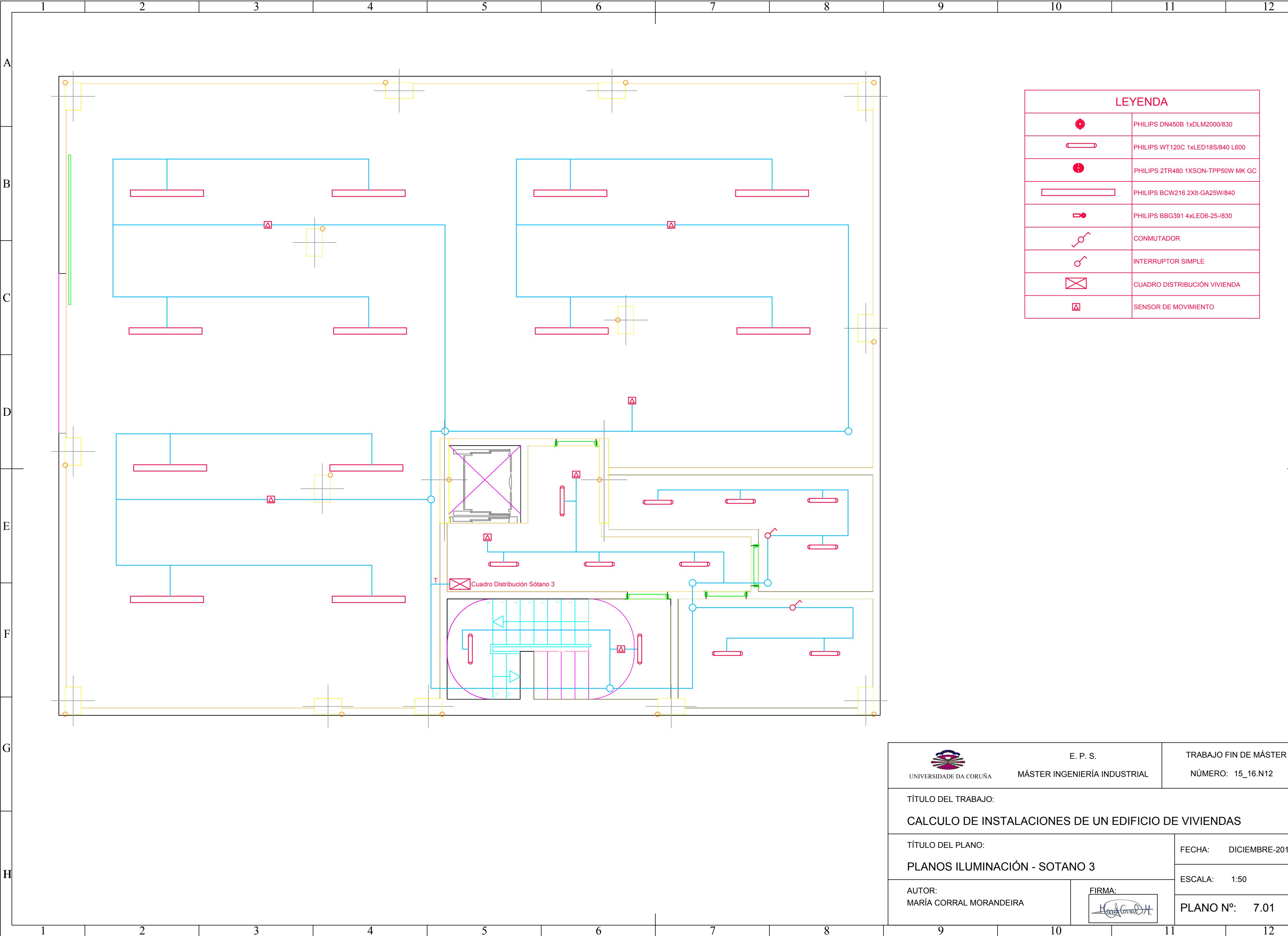
ESCALA: 1: _

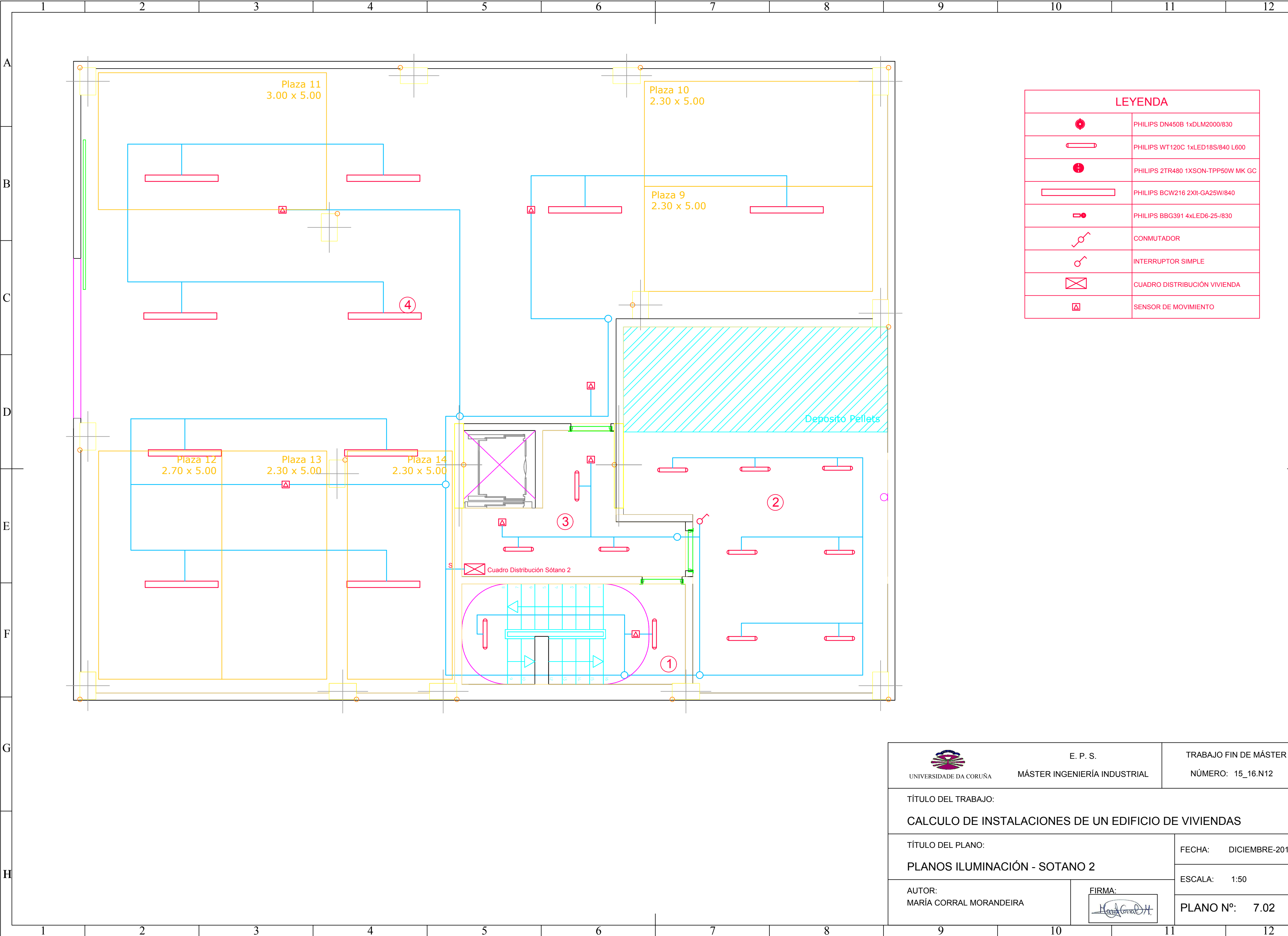
AUTOR:

MARÍA CORRAL MORANDEIRA


FIRMA:

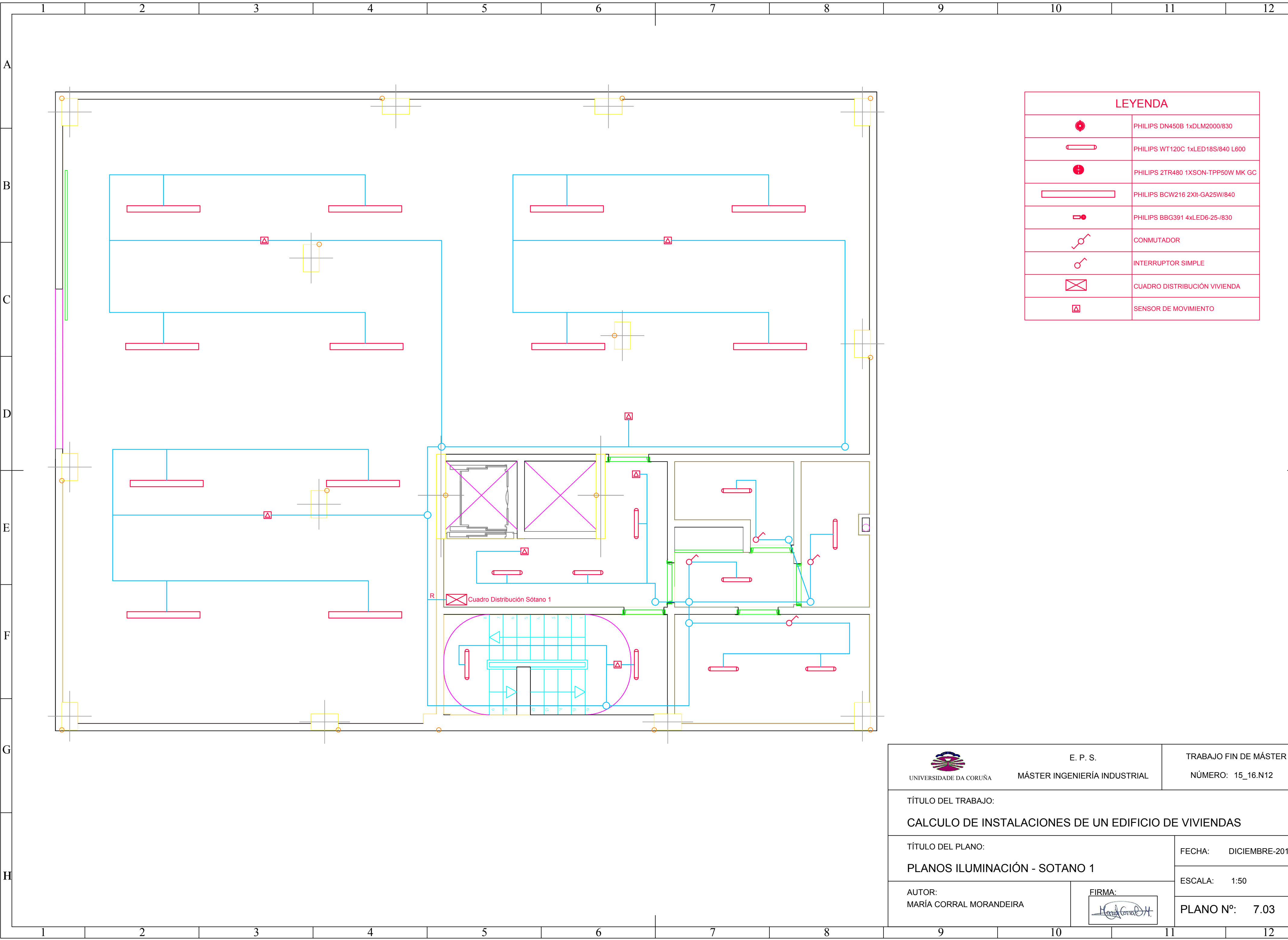
PLANO Nº: 7





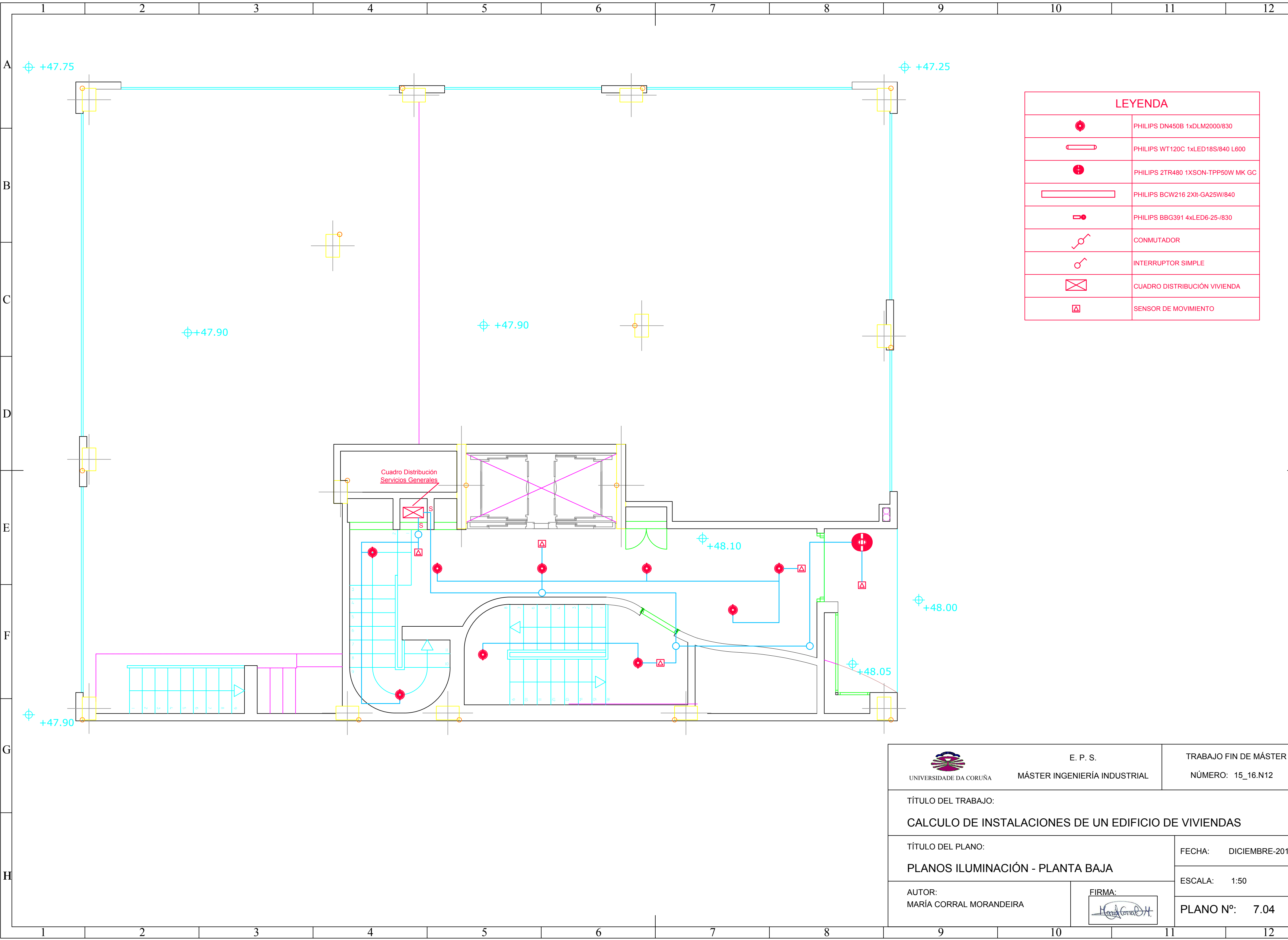
LEYENDA	
	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
	PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600
	PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC
	PHILIPS BCW216 2Xil-GA25W/840
	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ILUMINACIÓN - SOTANO 2		FECHA:	DICIEMBRE-2017
		ESCALA:	1:50
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA	FIRMA: 	PLANO Nº: 7.02	



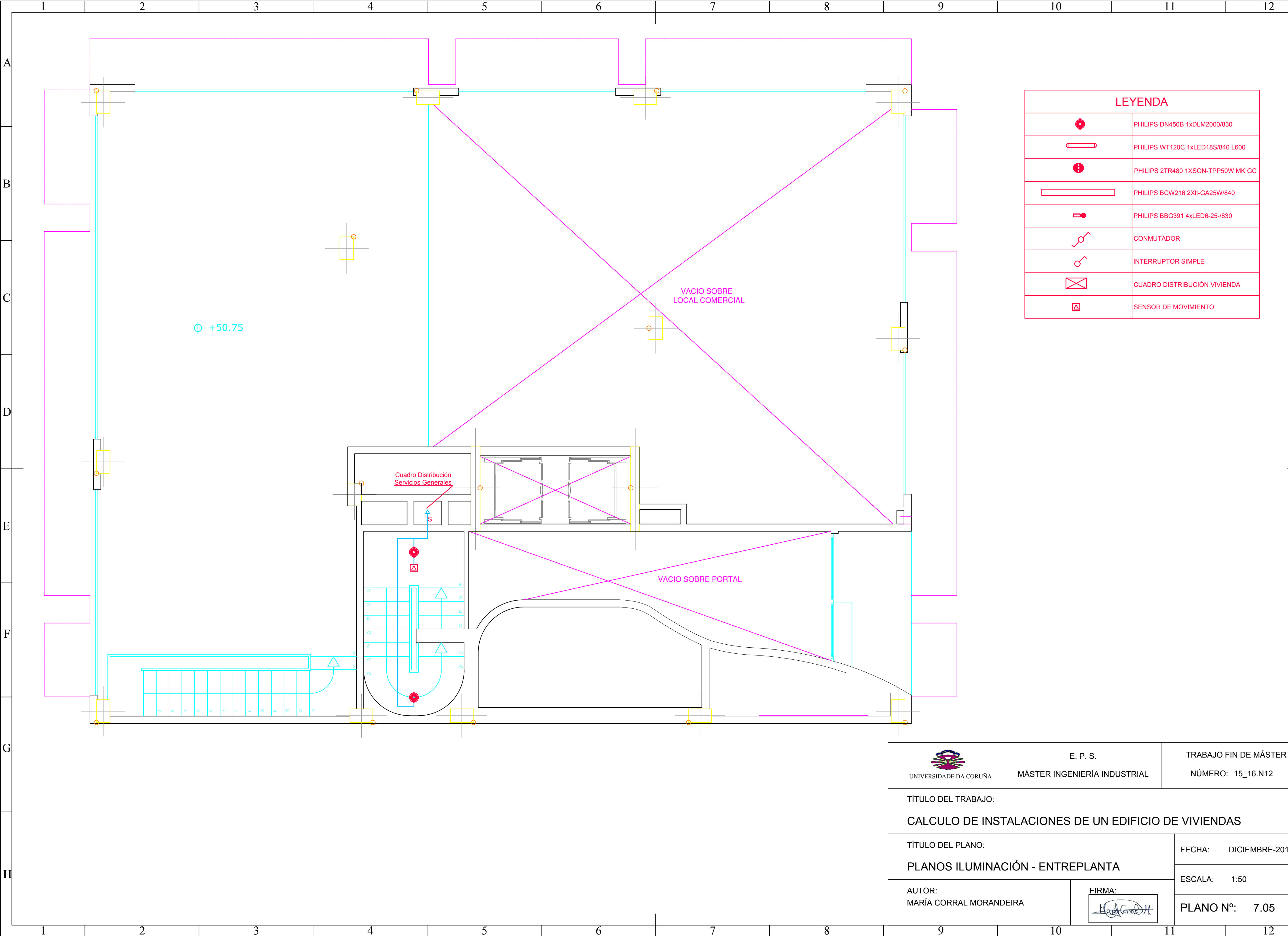
LEYENDA	
	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
	PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600
	PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC
	PHILIPS BCW216 2Xil-GA25W/840
	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12			
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS							
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ILUMINACIÓN - SOTANO 1				FECHA: DICIEMBRE-2017			
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA				ESCALA: 1:50			
FIRMA: 				PLANO Nº: 7.03			



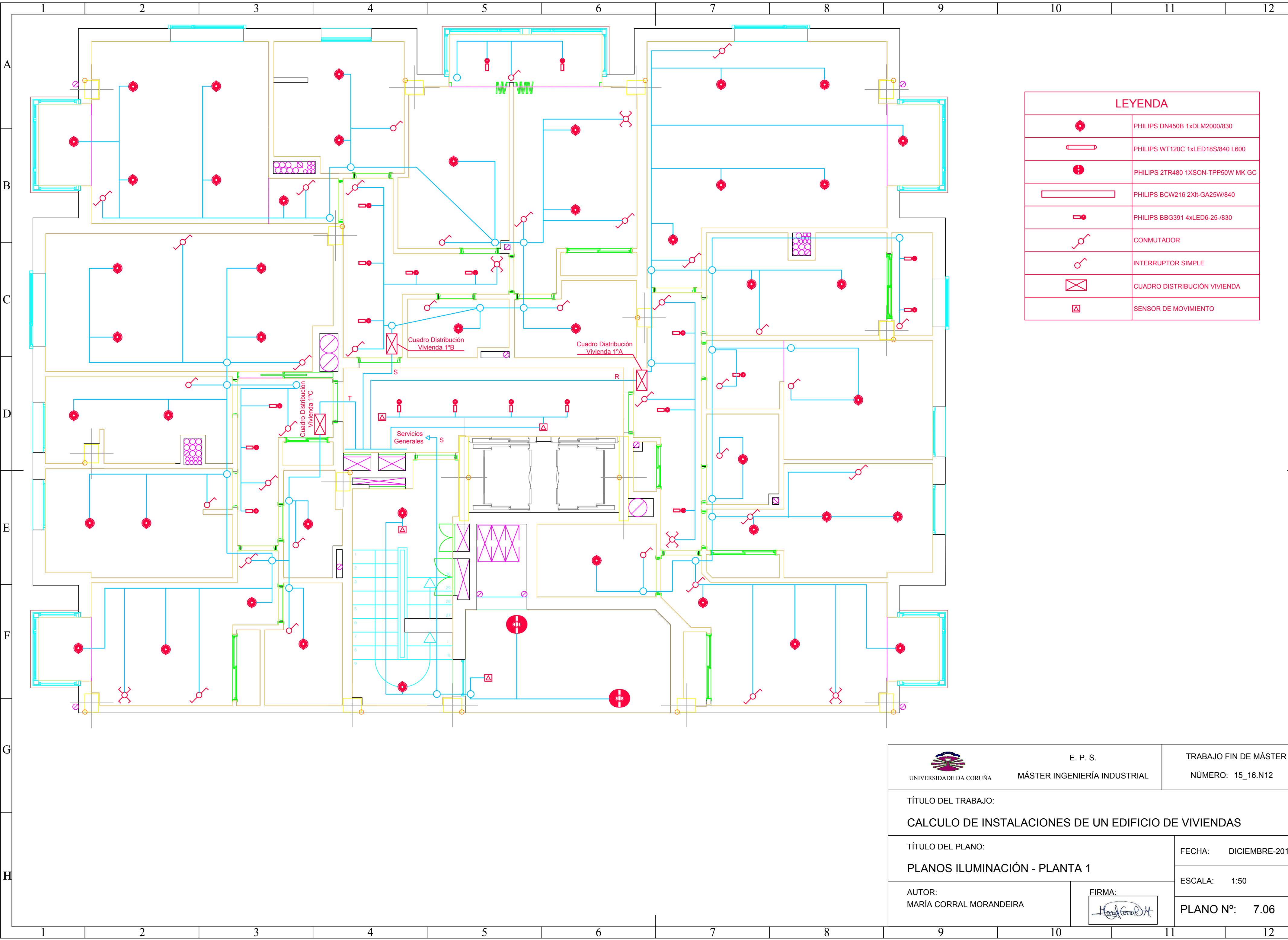
LEYENDA	
	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
	PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600
	PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC
	PHILIPS BCW216 2Xil-GA25W/840
	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ILUMINACIÓN - PLANTA BAJA				FECHA: DICIEMBRE-2017	
				ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			FIRMA: 		PLANO Nº: 7.04
9		10		11	
				12	



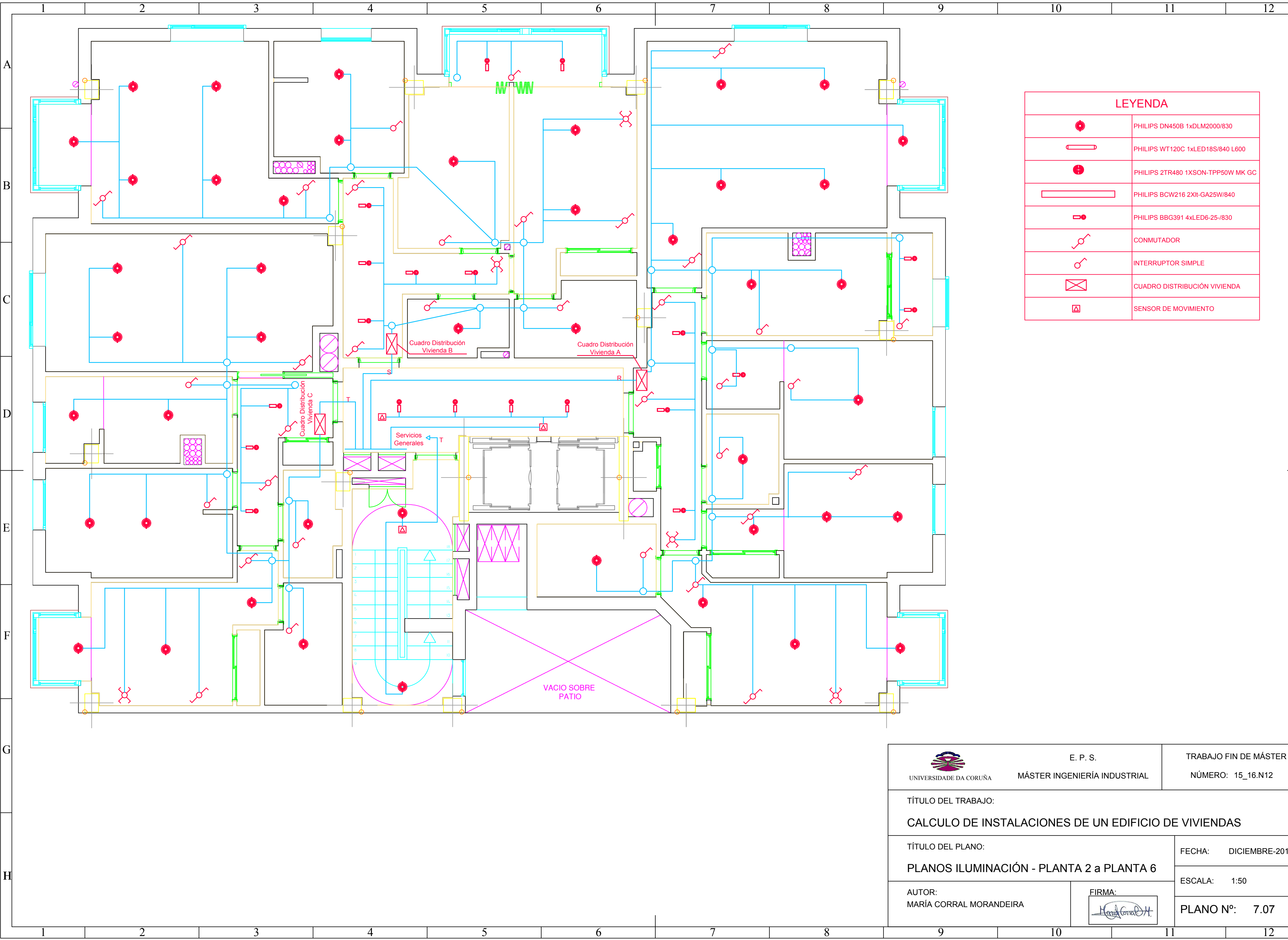
LEYENDA	
	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
	PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600
	PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC
	PHILIPS BCW216 2Xil-GA25W/840
	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ILUMINACIÓN - ENTREPLANTA			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 7.05



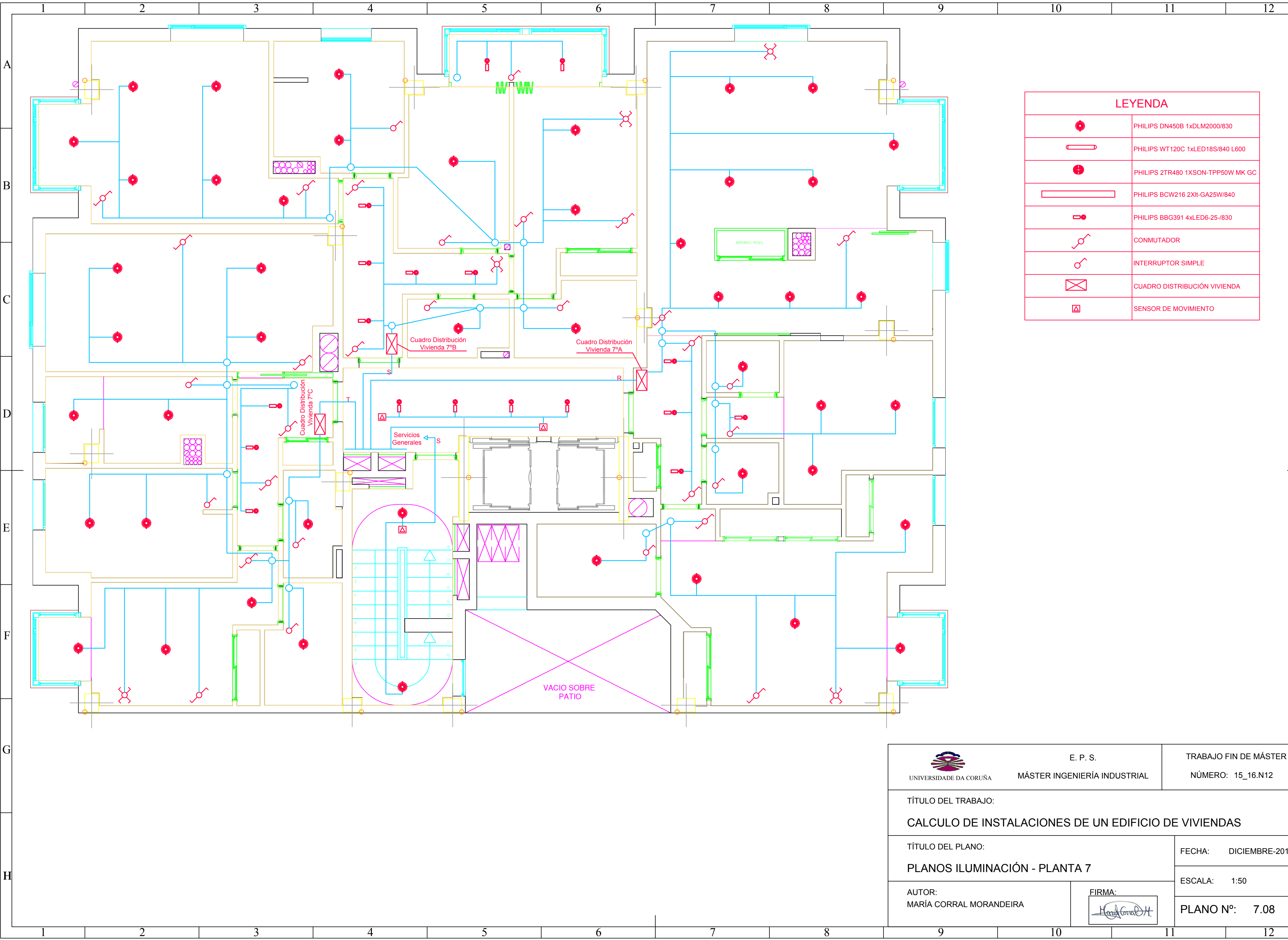
LEYENDA	
	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
	PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600
	PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC
	PHILIPS BCW216 2Xil-GA25W/840
	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ILUMINACIÓN - PLANTA 1				FECHA: DICIEMBRE-2017	
				ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			FIRMA: 	PLANO Nº: 7.06	
9		10		11	
				12	



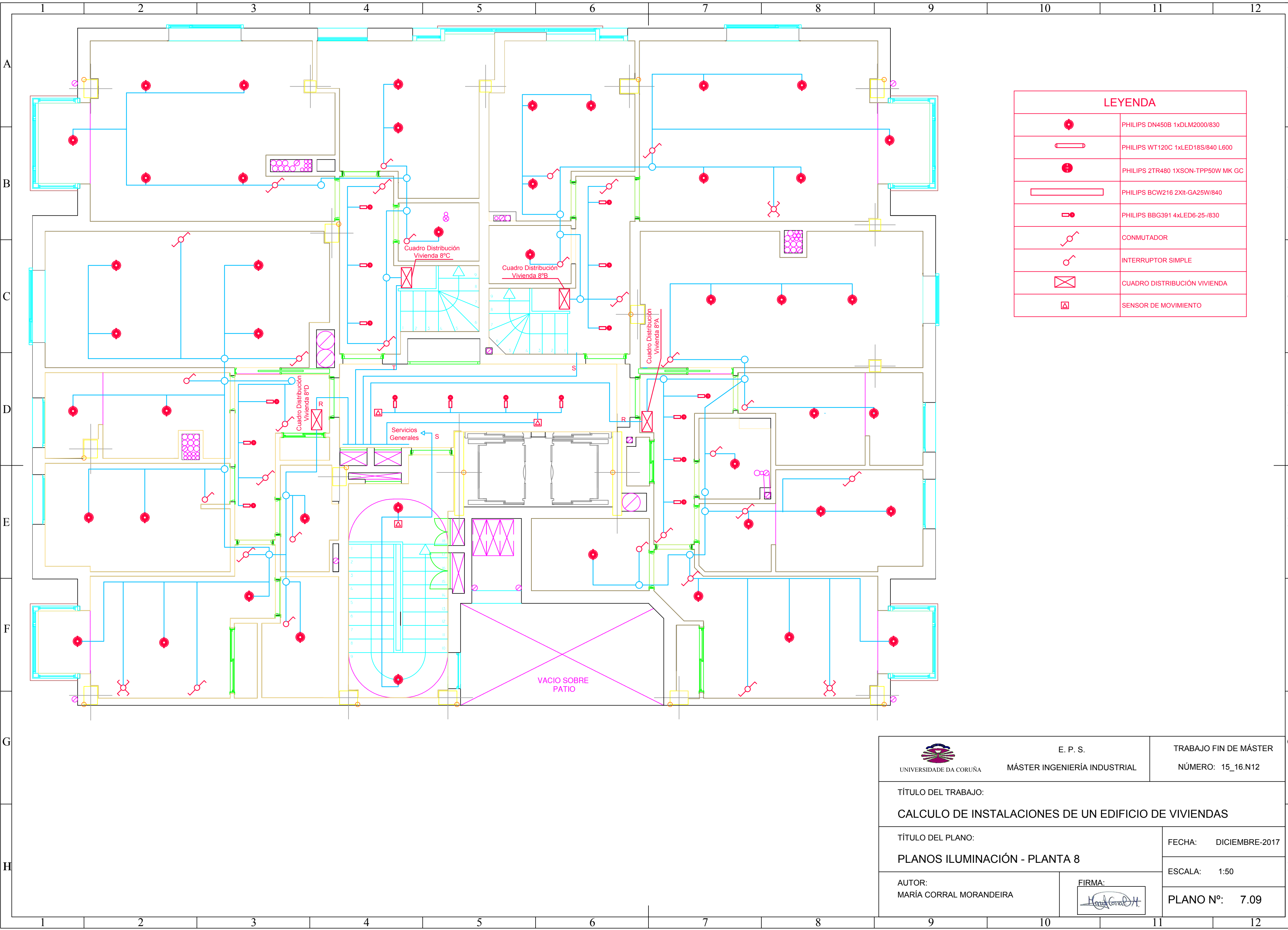
LEYENDA	
	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
	PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600
	PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC
	PHILIPS BCW216 2Xil-GA25W/840
	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ILUMINACIÓN - PLANTA 2 a PLANTA 6				FECHA: DICIEMBRE-2017	
				ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			FIRMA: 		PLANO Nº: 7.07
9		10		11	
				12	



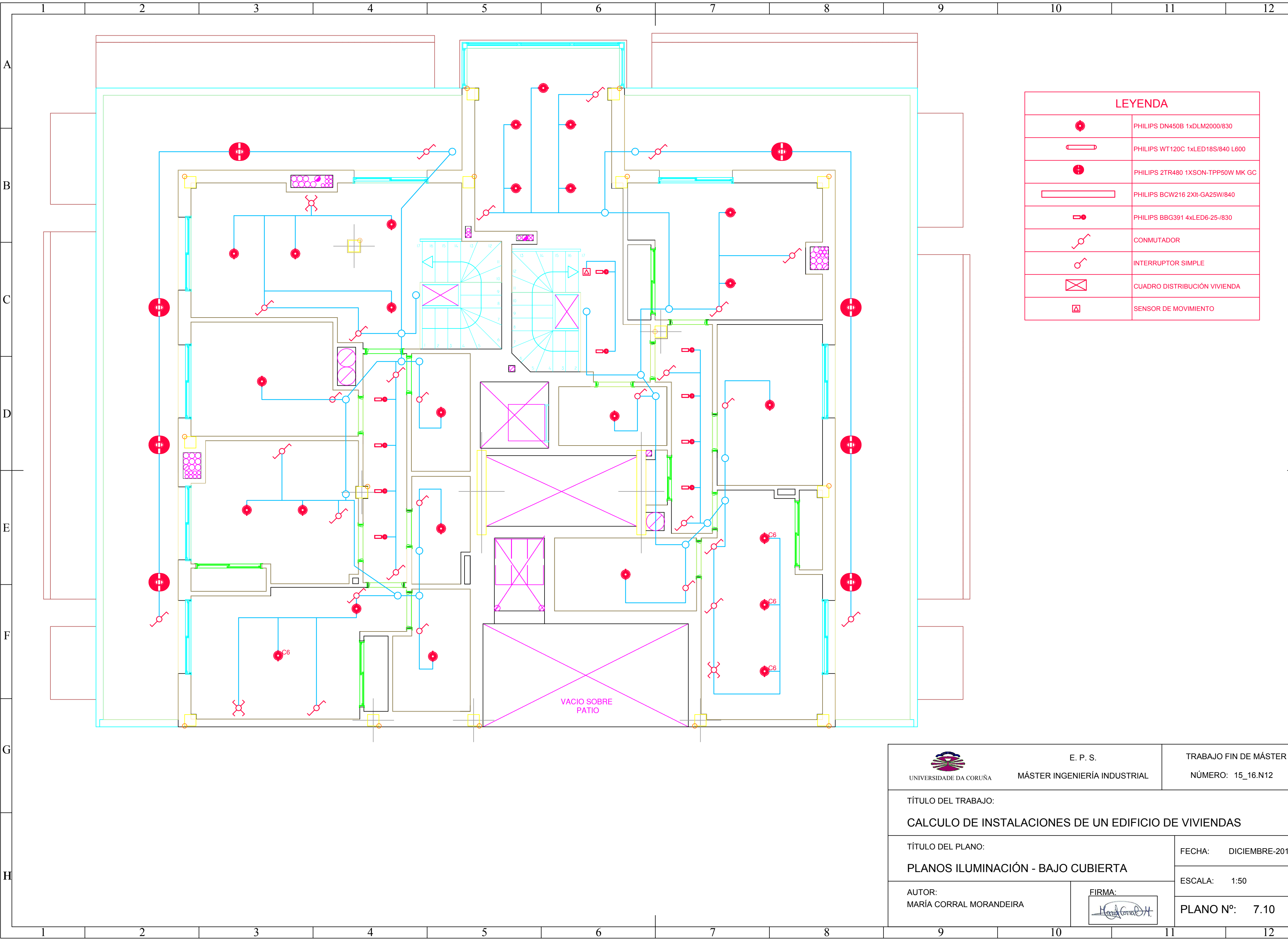
LEYENDA	
	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
	PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600
	PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC
	PHILIPS BCW216 2Xil-GA25W/840
	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

		E. P. S.	TRABAJO FIN DE MÁSTER
UNIVERSIDADE DA CORUÑA		MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO:			
CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO:			FECHA: DICIEMBRE-2017
PLANOS ILUMINACIÓN - PLANTA 7			ESCALA: 1:50
AUTOR:		FIRMA:	PLANO Nº: 7.08
MARÍA CORRAL MORANDEIRA			



LEYENDA	
	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
	PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600
	PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC
	PHILIPS BCW216 2XII-GA25W/840
	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ILUMINACIÓN - PLANTA 8				FECHA: DICIEMBRE-2017	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA				ESCALA: 1:50	
				PLANO Nº: 7.09	
9		10		11	
				12	



LEYENDA	
	PHILIPS DN450B 1xDLM2000/830
	PHILIPS WT120C 1xLED18S/840 L600
	PHILIPS 2TR480 1XSON-TPP50W MK GC
	PHILIPS BCW216 2Xil-GA25W/840
	PHILIPS BBG391 4xLED6-25-/830
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS				
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ILUMINACIÓN - BAJO CUBIERTA			FECHA: DICIEMBRE-2017	
			ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		<div>FIRMA:</div> 	PLANO Nº: 7.10	

ANEXO PLANOS

Planos Electricidad



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS ELECTRICIDAD

FECHA: DICIEMBRE-2017

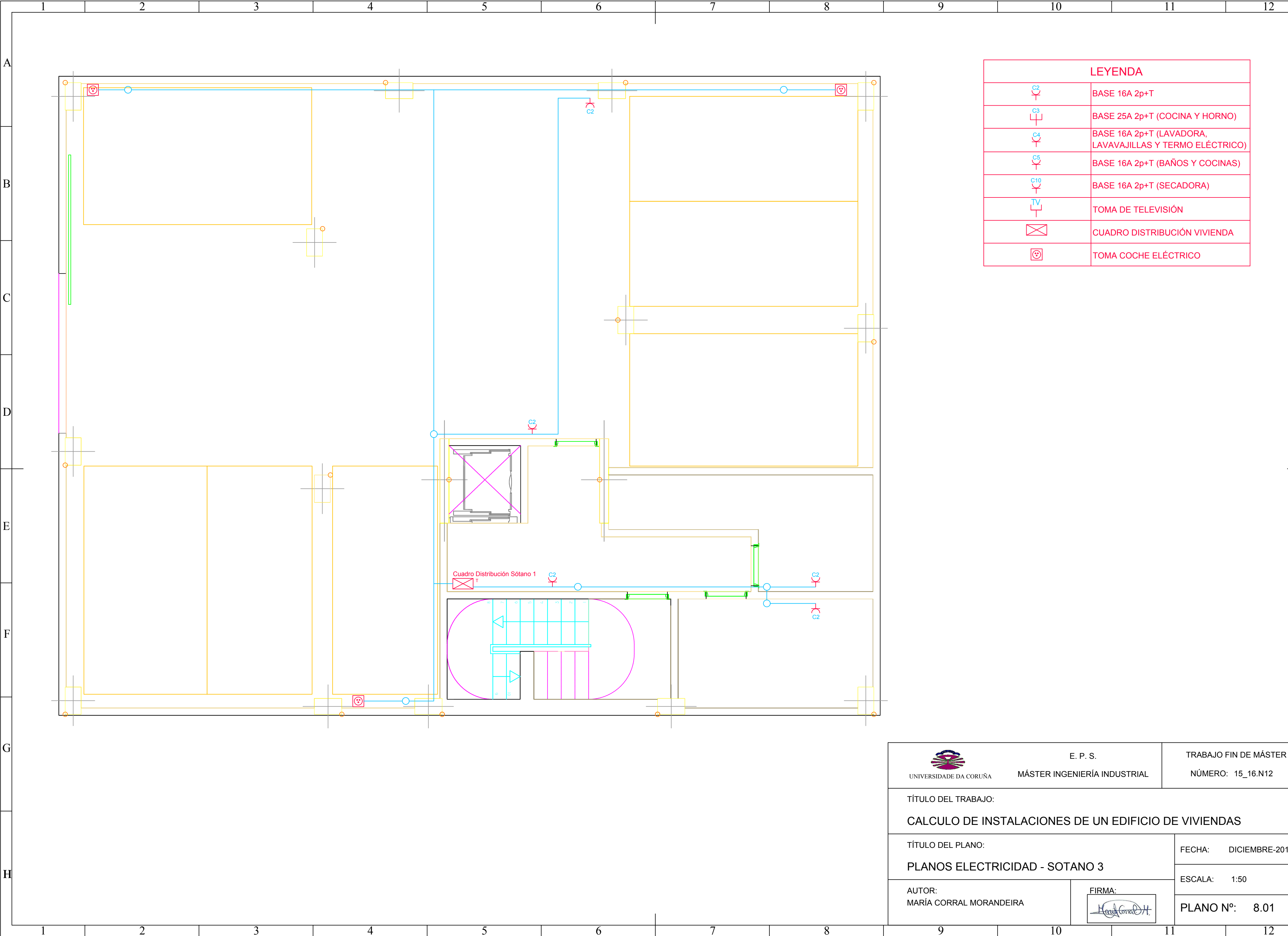
ESCALA: 1: _

AUTOR:

MARÍA CORRAL MORANDEIRA

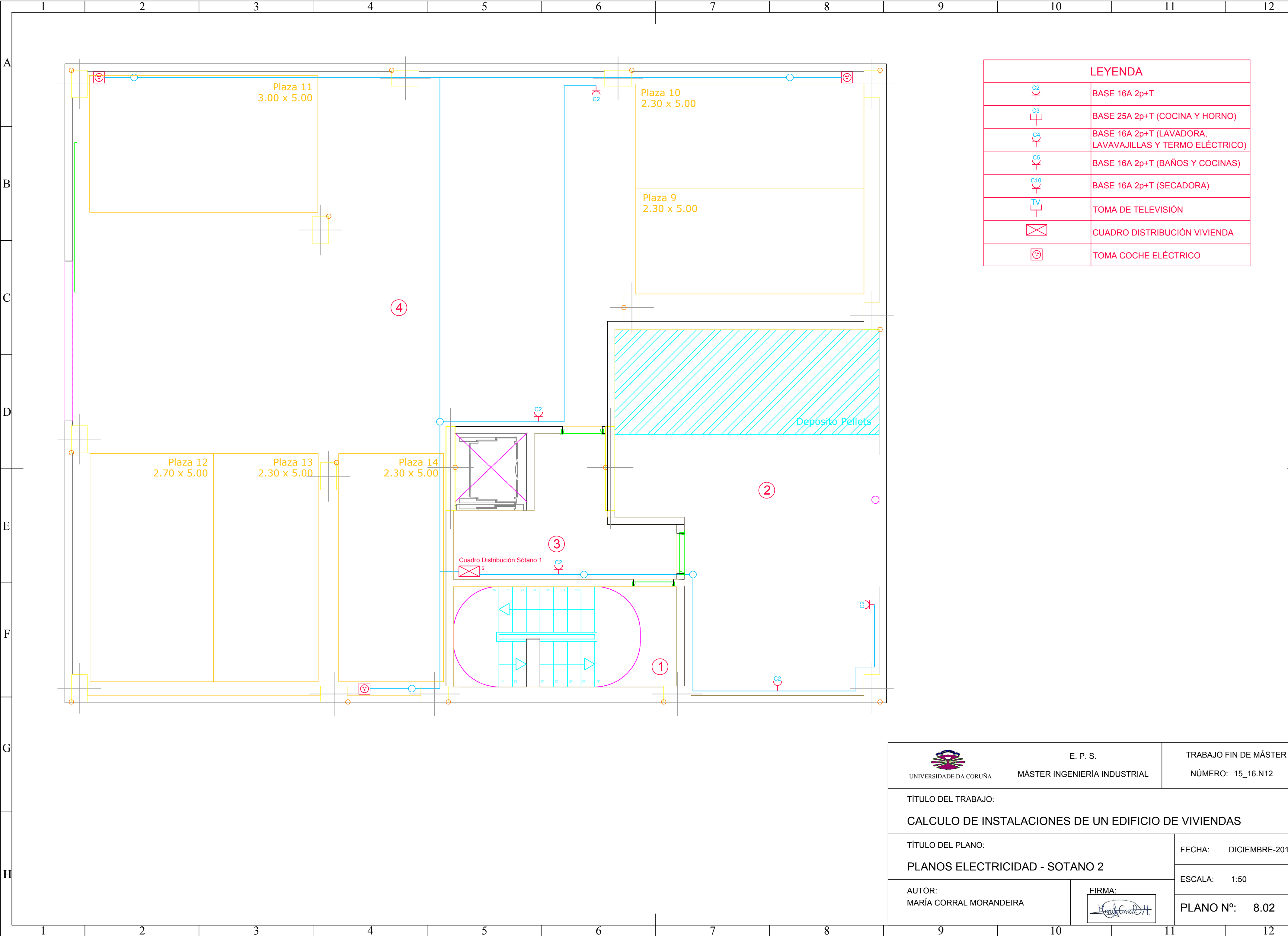
FIRMA:

PLANO Nº: 8



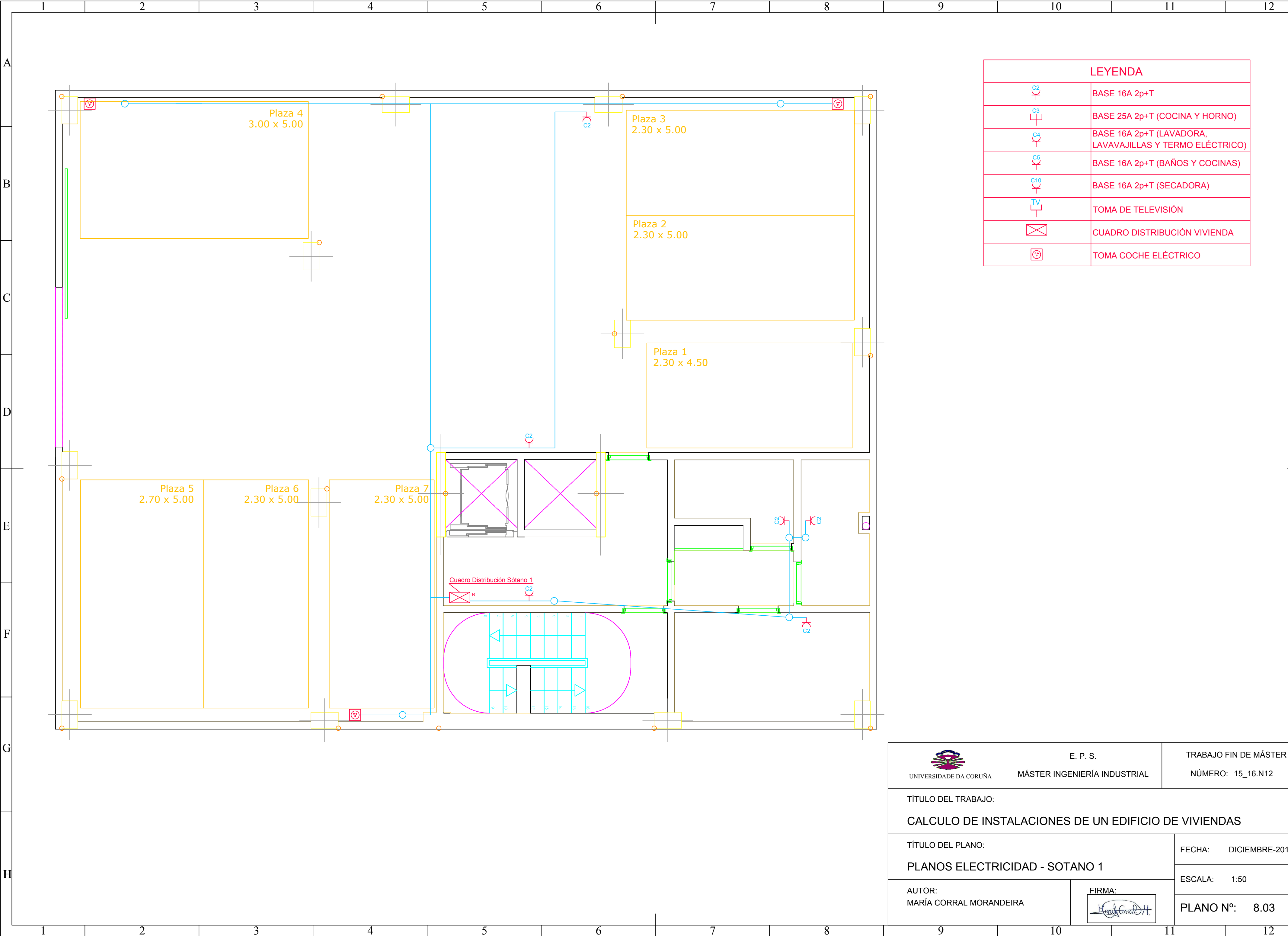
LEYENDA	
	BASE 16A 2p+T
	BASE 25A 2p+T (COCINA Y HORNO)
	BASE 16A 2p+T (LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO ELÉCTRICO)
	BASE 16A 2p+T (BAÑOS Y COCINAS)
	BASE 16A 2p+T (SECADORA)
	TOMA DE TELEVISIÓN
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	TOMA COCHE ELÉCTRICO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ELECTRICIDAD - SOTANO 3			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 8.01



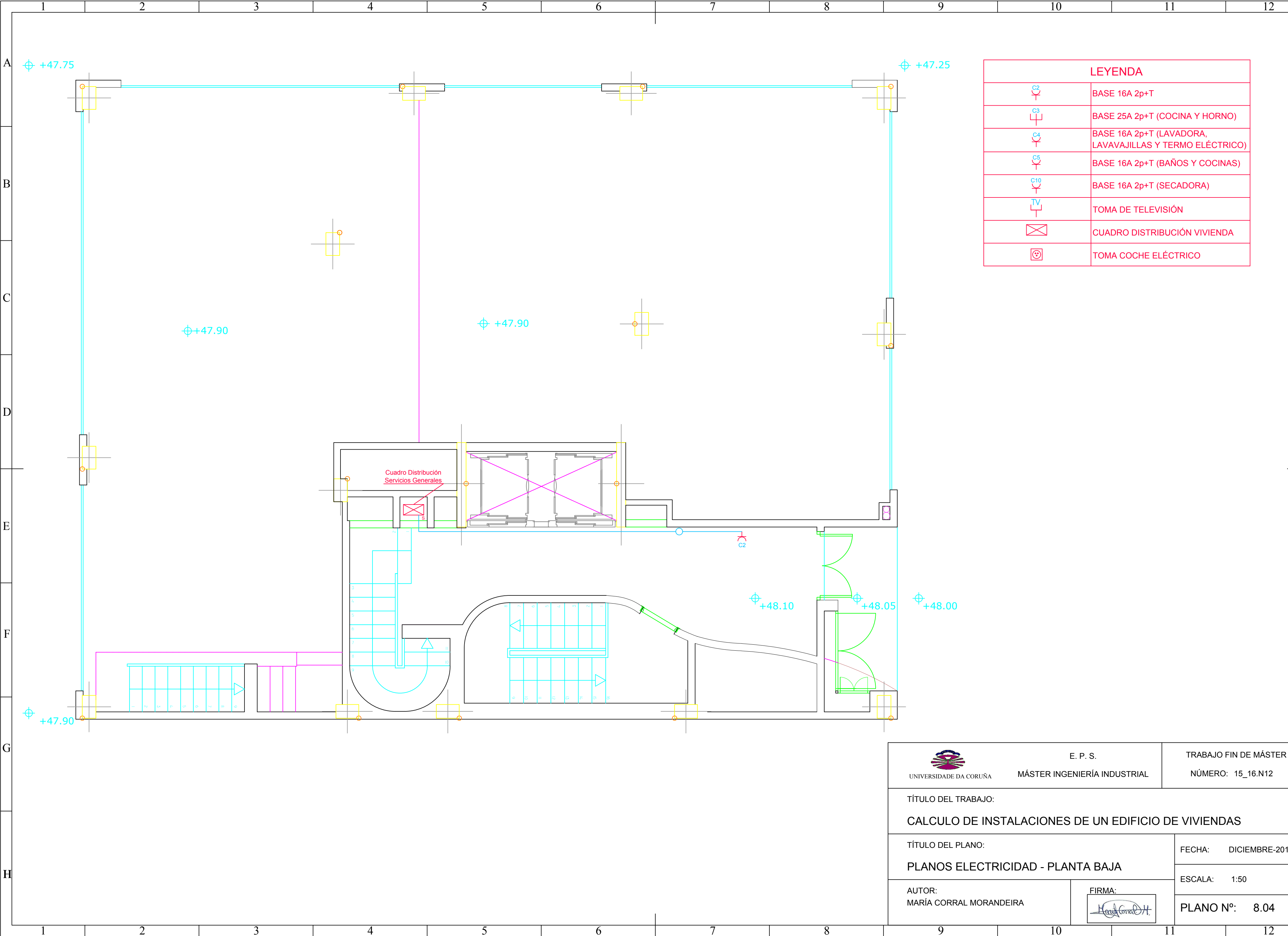
LEYENDA	
	BASE 16A 2p+T
	BASE 25A 2p+T (COCINA Y HORNO)
	BASE 16A 2p+T (LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO ELÉCTRICO)
	BASE 16A 2p+T (BAÑOS Y COCINAS)
	BASE 16A 2p+T (SECADORA)
	TOMA DE TELEVISIÓN
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	TOMA COCHE ELÉCTRICO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ELECTRICIDAD - SOTANO 2			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 8.02



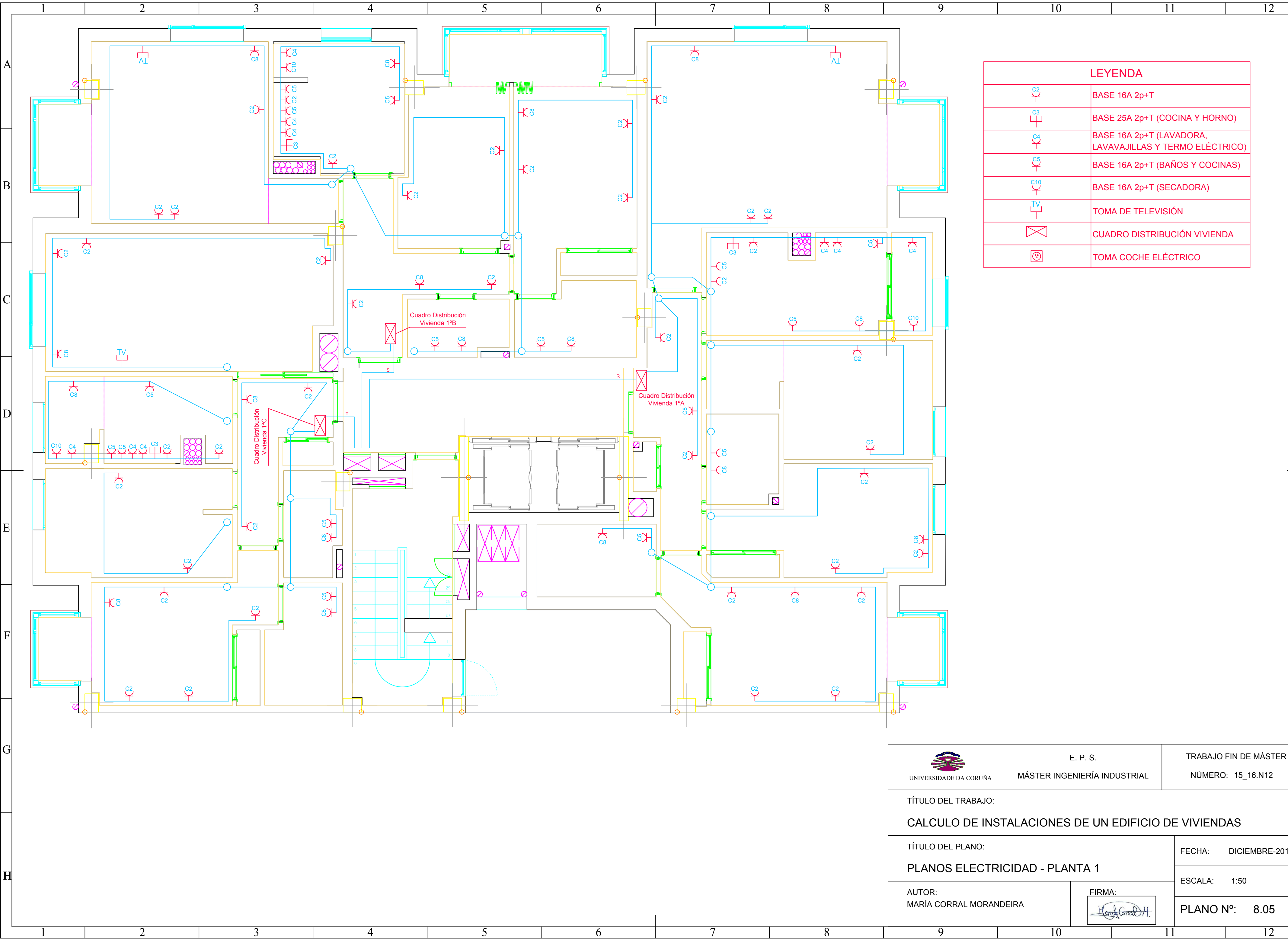
LEYENDA	
	BASE 16A 2p+T
	BASE 25A 2p+T (COCINA Y HORNO)
	BASE 16A 2p+T (LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO ELÉCTRICO)
	BASE 16A 2p+T (BAÑOS Y COCINAS)
	BASE 16A 2p+T (SECADORA)
	TOMA DE TELEVISIÓN
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	TOMA COCHE ELÉCTRICO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS		
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ELECTRICIDAD - SOTANO 1		FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		ESCALA: 1:50
		PLANO Nº: 8.03
FIRMA: 		



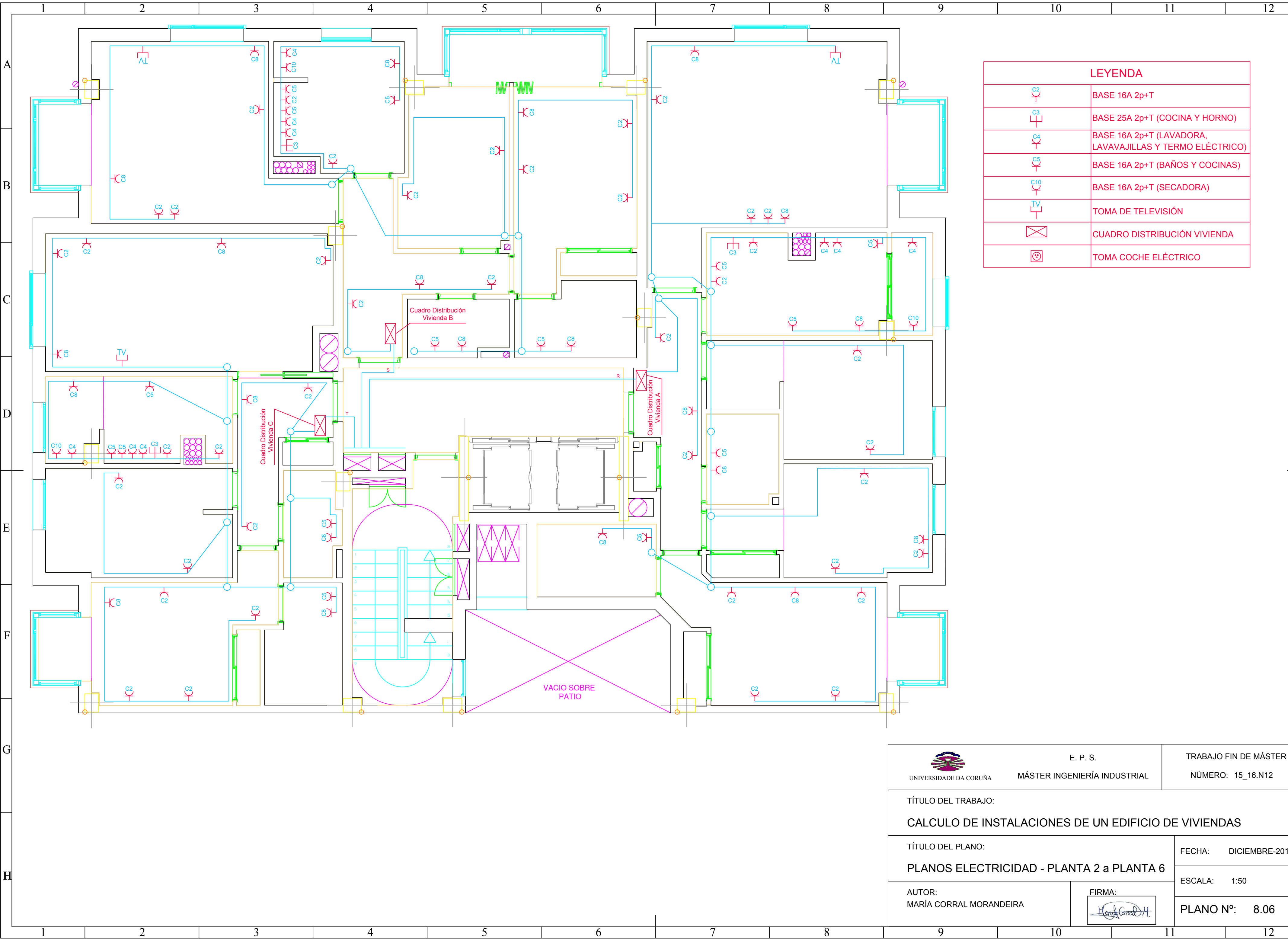
LEYENDA	
	BASE 16A 2p+T
	BASE 25A 2p+T (COCINA Y HORNO)
	BASE 16A 2p+T (LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO ELÉCTRICO)
	BASE 16A 2p+T (BAÑOS Y COCINAS)
	BASE 16A 2p+T (SECADORA)
	TOMA DE TELEVISIÓN
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	TOMA COCHE ELÉCTRICO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ELECTRICIDAD - PLANTA BAJA			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 8.04



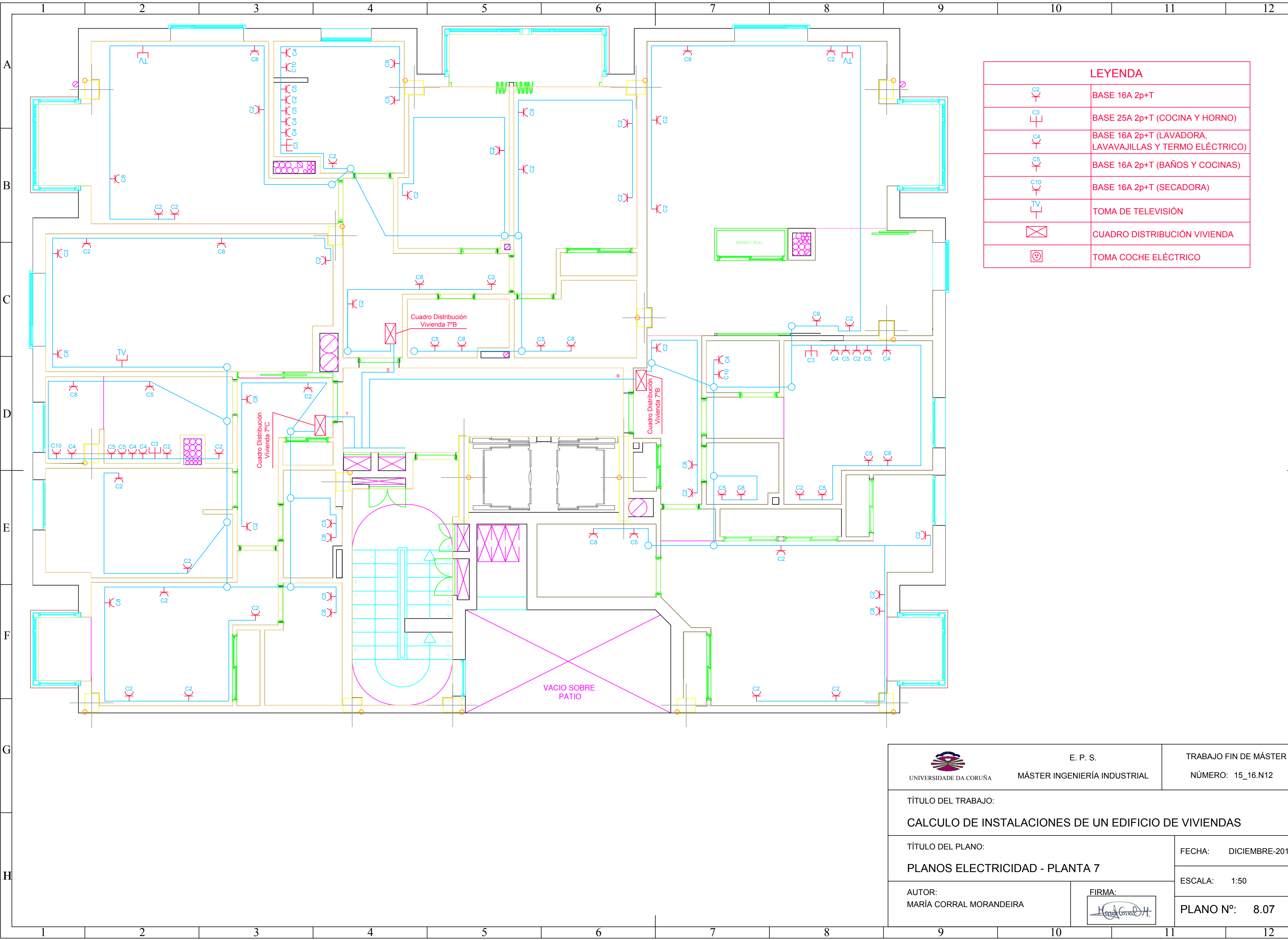
LEYENDA	
	BASE 16A 2p+T
	BASE 25A 2p+T (COCINA Y HORNO)
	BASE 16A 2p+T (LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO ELÉCTRICO)
	BASE 16A 2p+T (BAÑOS Y COCINAS)
	BASE 16A 2p+T (SECADORA)
	TOMA DE TELEVISIÓN
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	TOMA COCHE ELÉCTRICO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS				
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ELECTRICIDAD - PLANTA 1			FECHA: DICIEMBRE-2017	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50	
			PLANO Nº: 8.05	



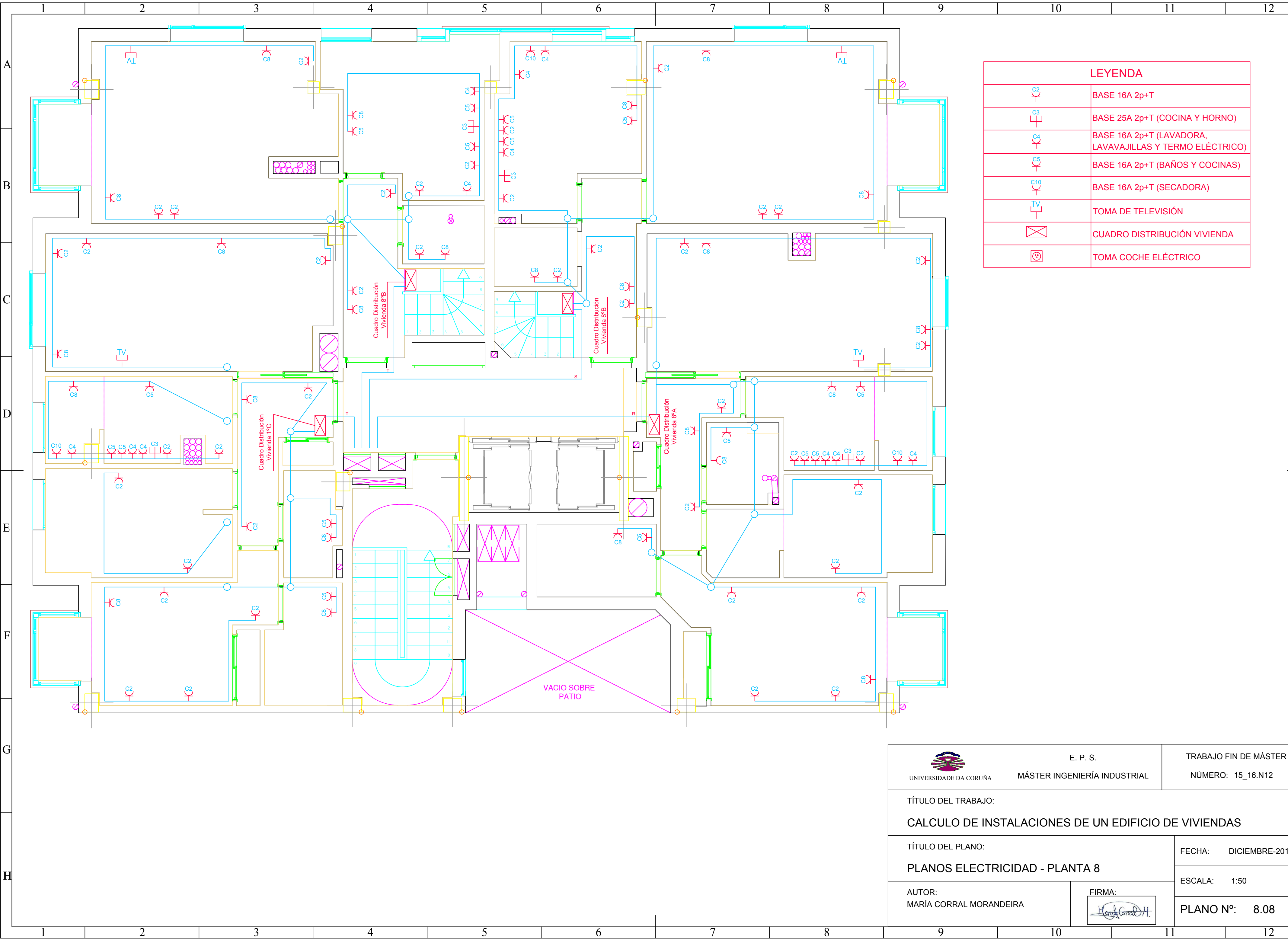
LEYENDA	
	BASE 16A 2p+T
	BASE 25A 2p+T (COCINA Y HORNO)
	BASE 16A 2p+T (LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO ELÉCTRICO)
	BASE 16A 2p+T (BAÑOS Y COCINAS)
	BASE 16A 2p+T (SECADORA)
	TOMA DE TELEVISIÓN
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	TOMA COCHE ELÉCTRICO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ELECTRICIDAD - PLANTA 2 a PLANTA 6		FECHA: DICIEMBRE-2017	H
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		ESCALA: 1:50	
FIRMA: 		PLANO Nº: 8.06	



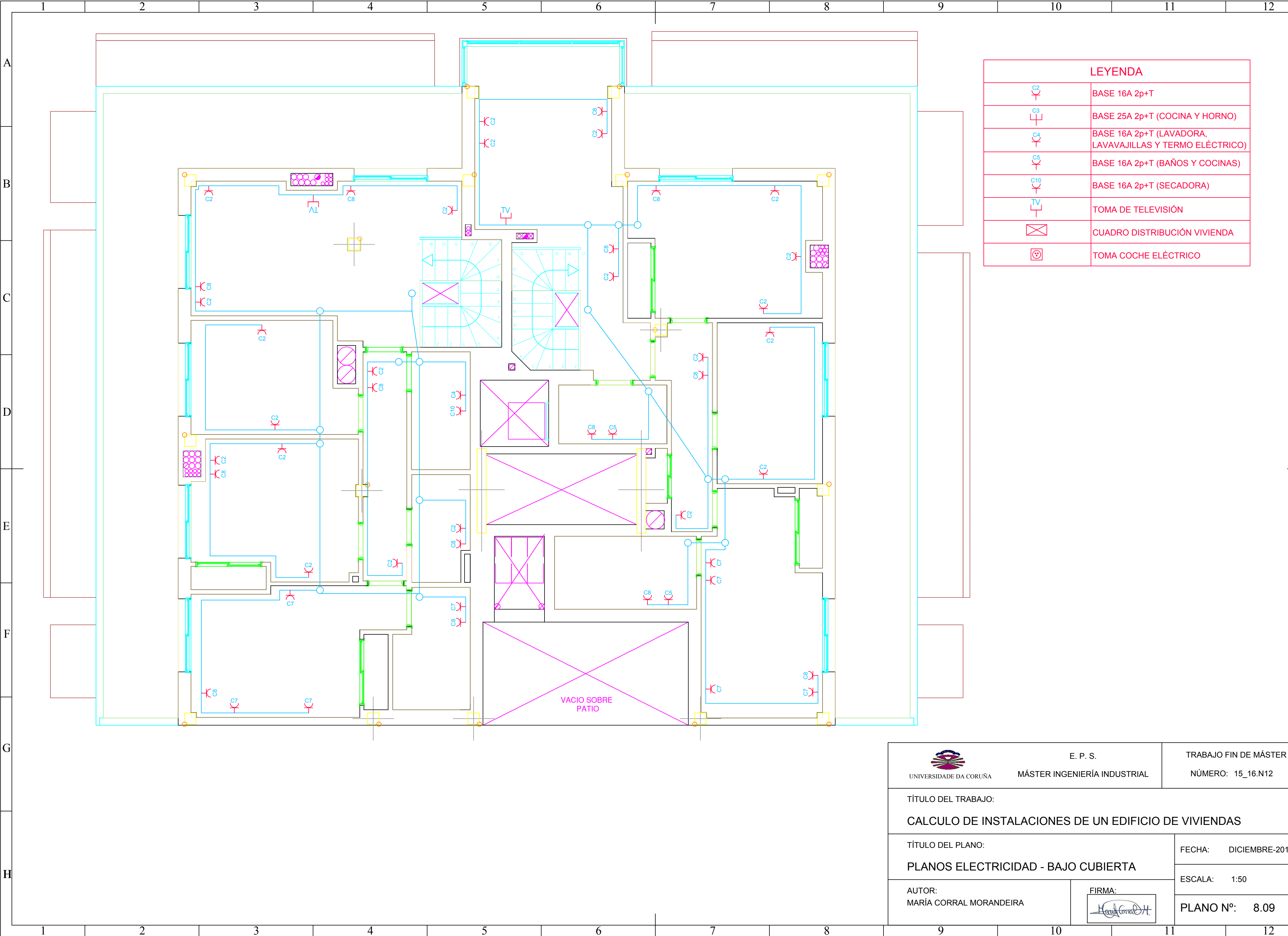
LEYENDA	
	BASE 16A 2p+T
	BASE 25A 2p+T (COCINA Y HORNO)
	BASE 16A 2p+T (LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO ELÉCTRICO)
	BASE 16A 2p+T (BAÑOS Y COCINAS)
	BASE 16A 2p+T (SECADORA)
	TOMA DE TELEVISIÓN
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	TOMA COCHE ELÉCTRICO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ELECTRICIDAD - PLANTA 7				FECHA: DICIEMBRE-2017	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA				ESCALA: 1:50	
FIRMA: 				PLANO Nº: 8.07	



LEYENDA	
	BASE 16A 2p+T
	BASE 25A 2p+T (COCINA Y HORNO)
	BASE 16A 2p+T (LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO ELÉCTRICO)
	BASE 16A 2p+T (BAÑOS Y COCINAS)
	BASE 16A 2p+T (SECADORA)
	TOMA DE TELEVISIÓN
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	TOMA COCHE ELÉCTRICO

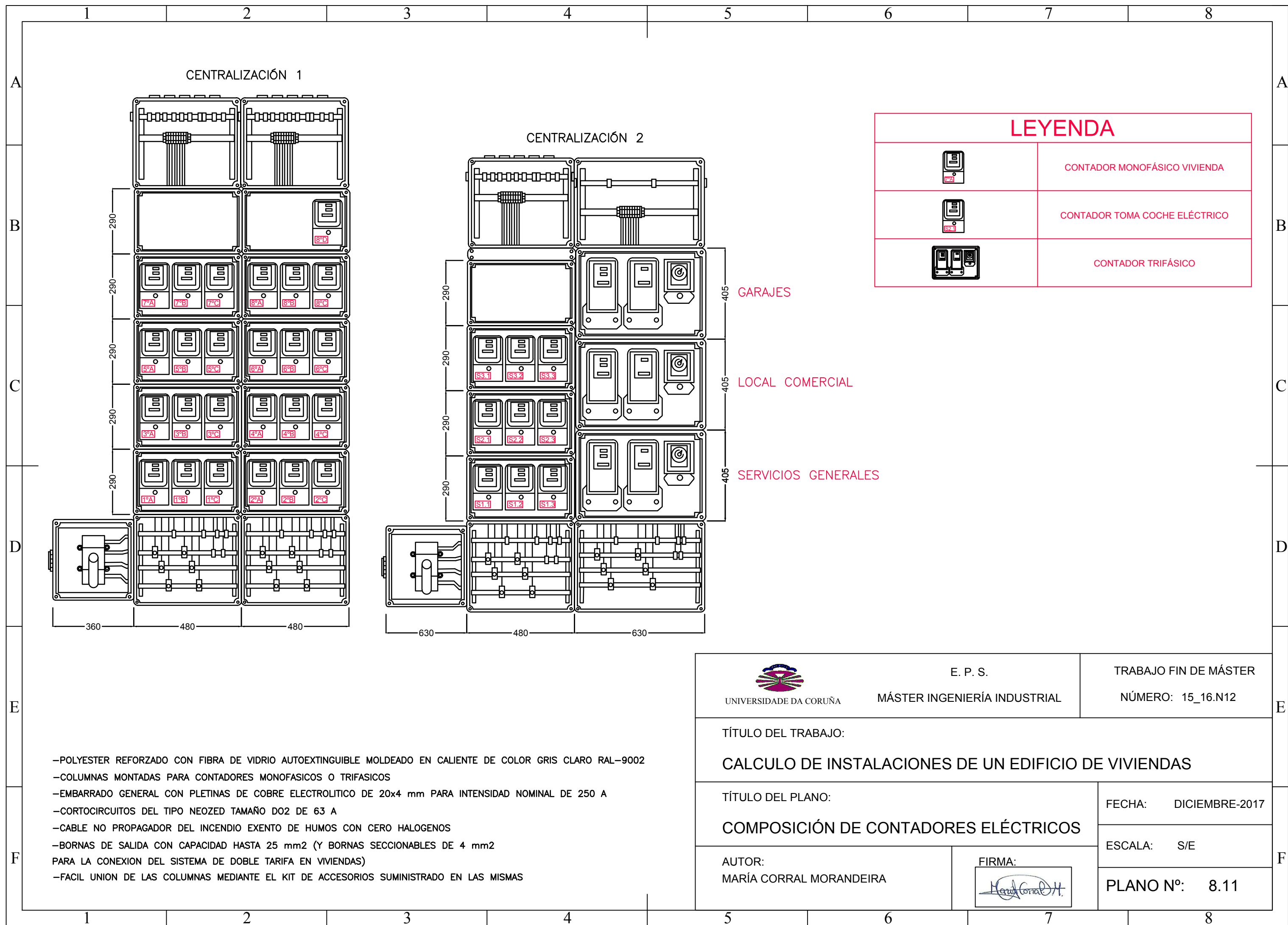
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS				
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ELECTRICIDAD - PLANTA 8			FECHA: DICIEMBRE-2017	
			ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		<div>FIRMA: </div>	PLANO Nº: 8.08	



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS ELECTRICIDAD - BAJO CUBIERTA			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 8.09

	1	2	3	4	5	6	7	8																									
A	INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO. S/ ITC-BT-27				INSTALACION COCINA TIPO																												
B	<div><div><div><div><div>BAÑERA</div><div><div>PLANTA SECCION</div></div></div><div><div><div>DUCHA</div><div><div>PLANTA SECCION</div></div></div></div></div></div></div>																																
C	<table><tr><th></th><th>GRADO DE PROTECCIÓN</th><th>CABLEADO</th><th>MECANISMOS (2)</th><th>OTROS APARATOS FIJOS (3)</th></tr><tr><td>Volumen 0</td><td>IPX7</td><td>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen</td><td>No permitida</td><td>Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen</td></tr><tr><td>Volumen 1</td><td>IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de auga durante la limpieza de los mismos (1)</td><td>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volúmenes 0 y 1</td><td>No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nomanal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.</td><td>Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12Vca ó 30Vcc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, según la norma UNE 20.460-4-41</td></tr><tr><td>Volumen 2</td><td>IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de auga durante la limpieza de los mismos (1)</td><td>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha</td><td>No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalacion de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5-</td><td>Todos los permitidos en el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a 30mA, según la norma UNE 20.460-4-41</td></tr><tr><td>Volumen 3</td><td>IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de auga durante la limpieza de los mismos (1)</td><td>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3</td><td>Se permite las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS;o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41</td><td>Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41</td></tr></table>					GRADO DE PROTECCIÓN	CABLEADO	MECANISMOS (2)	OTROS APARATOS FIJOS (3)	Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen	Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de auga durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nomanal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12Vca ó 30Vcc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, según la norma UNE 20.460-4-41	Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de auga durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalacion de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5-	Todos los permitidos en el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a 30mA, según la norma UNE 20.460-4-41	Volumen 3	IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de auga durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3	Se permite las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS;o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41				
	GRADO DE PROTECCIÓN	CABLEADO	MECANISMOS (2)	OTROS APARATOS FIJOS (3)																													
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen																													
Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de auga durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nomanal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12Vca ó 30Vcc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, según la norma UNE 20.460-4-41																													
Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de auga durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalacion de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5-	Todos los permitidos en el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a 30mA, según la norma UNE 20.460-4-41																													
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de auga durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3	Se permite las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS;o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41																													
D	<div>(1): Los baños cumunes comprenden los baños que se encuentran en escuelas, fábricas, centros deportivos, etc. e incluyen todos los utilizados por el público en general. (2): Los cordones aislantes de interruptores de tirador están permitidos en los colúmenes 1 y 2, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNE-EN 60.668-1 (3): Los calefactores bajo suelo pueden instalarse en cualquier volumen siempre y cuando debajo de estos volúmenes estén cubiertos por una malla metálica puesta a tierra o por una cubierta metálica conecta a una conexión equipotencial local suplementaria según apartado 2.2.</div>																																
E					<div><div></div><div>E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL</div></div>		<div>TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12</div>																										
F	TÍTULO DEL TRABAJO:				CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS																												
	TÍTULO DEL PLANO:				INSTALACIONES COCINA Y CUARTOS DE BAÑO																												
	AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 		FECHA: DICIEMBRE-2017		ESCALA: S/E																										
						PLANO N°: 8.10																											
	1	2	3	4	5	6	7	8																									

(1): Los baños cumunes comprenden los baños que se encuentran en escuelas, fábricas, centros deportivos, etc. e incluyen todos los utilizados por el público en general.
(2): Los cordones aislantes de interruptores de tirador están permitidos en los colúmenes 1 y 2, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNE-EN 60.668-1
(3): Los calefactores bajo suelo pueden instalarse en cualquier volumen siempre y cuando debajo de estos volúmenes estén cubiertos por una malla metálica puesta a tierra o por una cubierta metálica conectaa a una conexión equipotencial local suplementaria según apartado 2.2.



ANEXO PLANOS

Unifilares



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS UNIFILARES

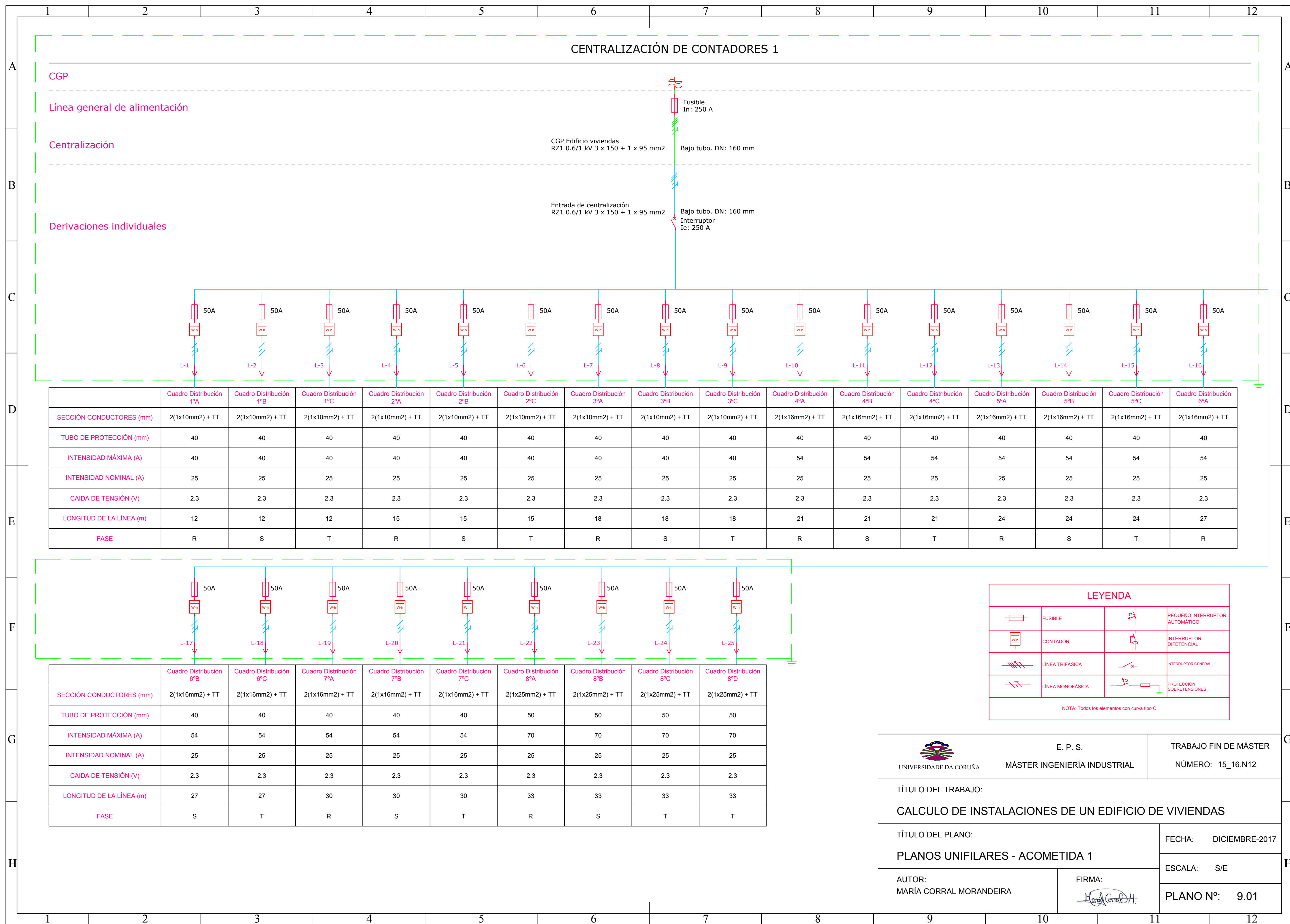
FECHA: DICIEMBRE-2017

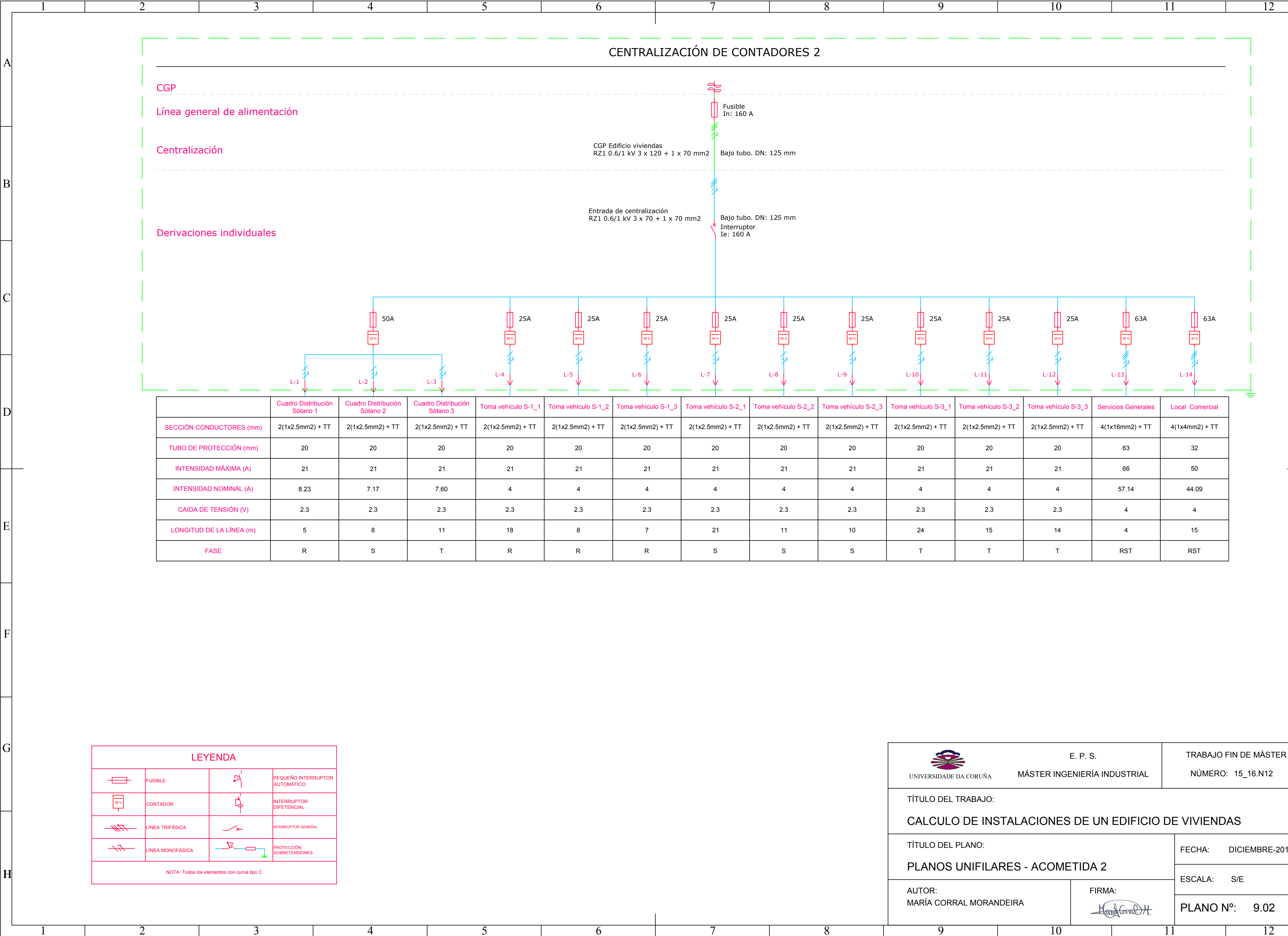
ESCALA: 1: _

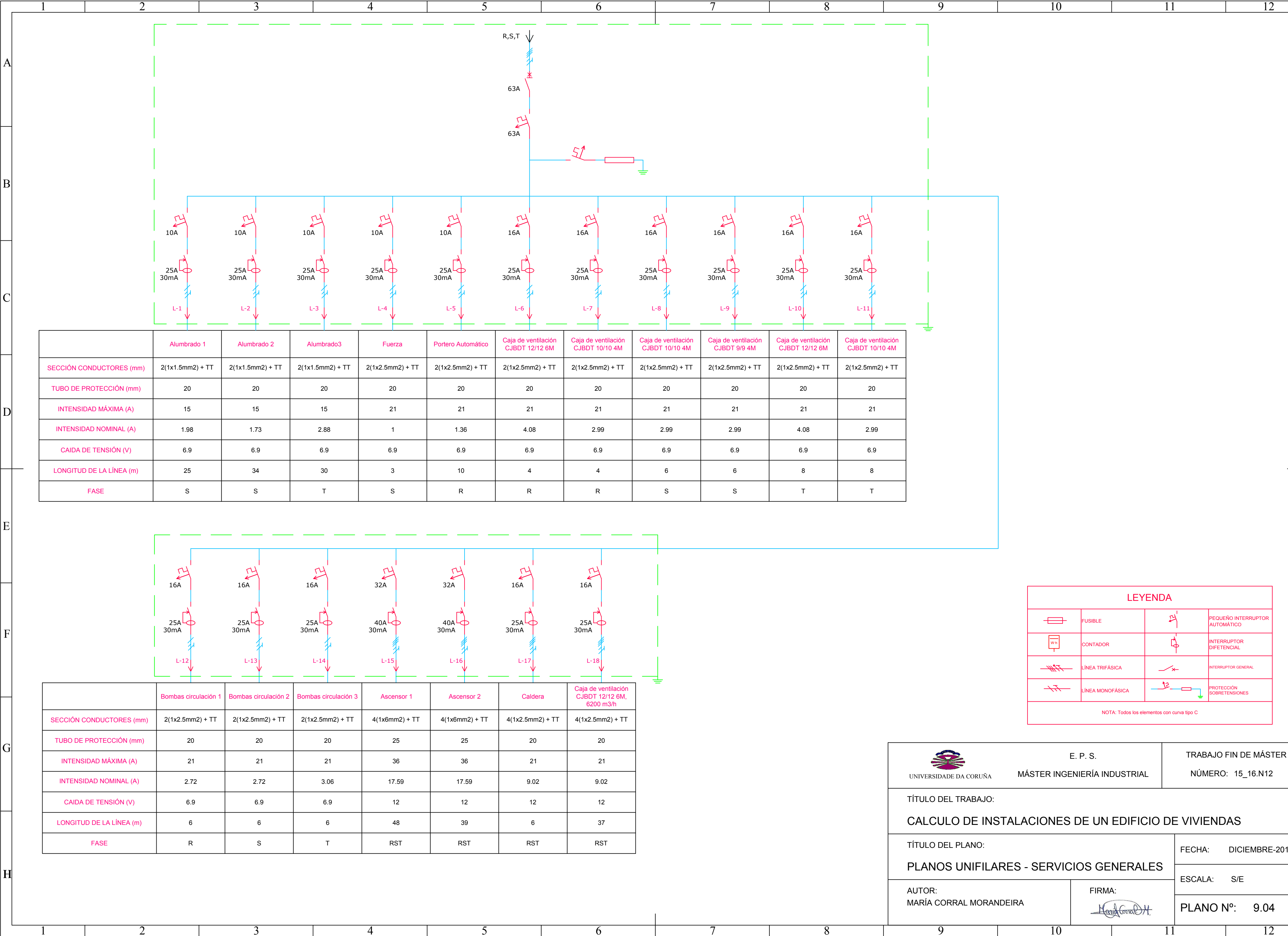
AUTOR:
MARÍA CORRAL MORANDEIRA

FIRMA:

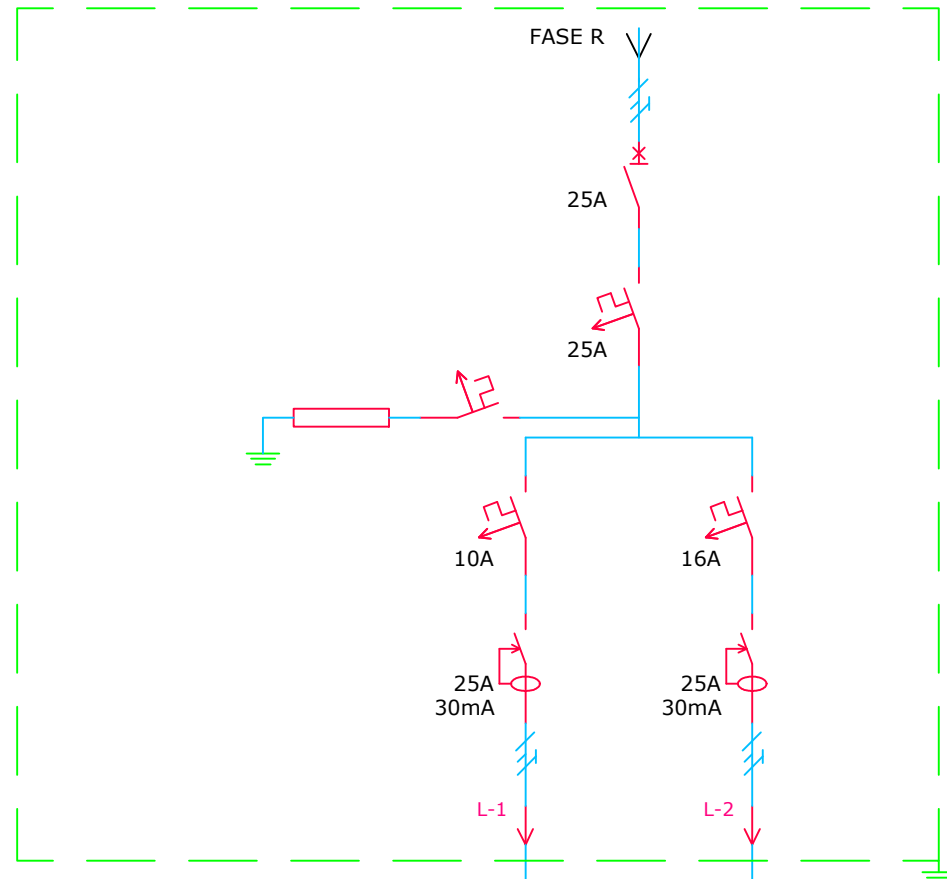
PLANO Nº: 9







EJEMPLO CUADRO SÓTANO 1

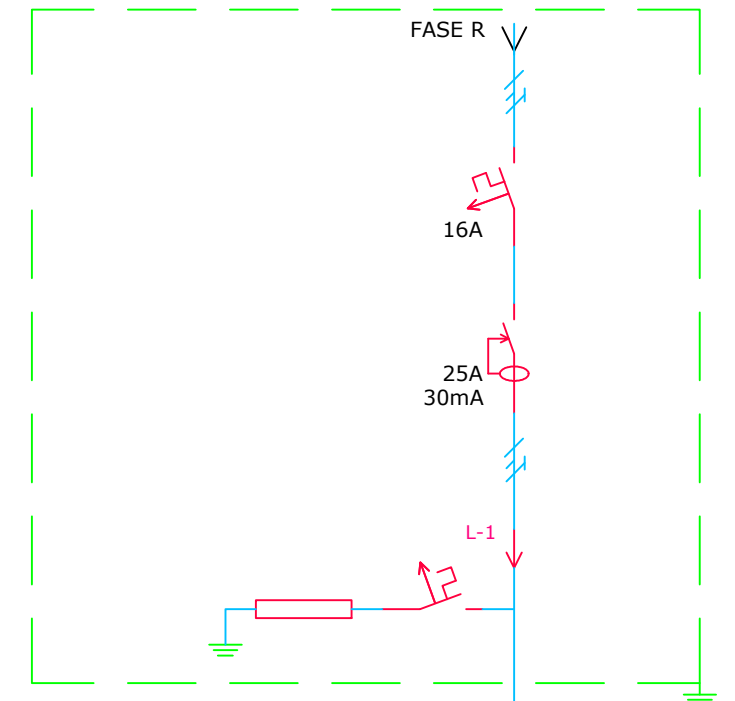


	Alumbrado	Fuerza
SECCIÓN CONDUCTORES (mm)	2(1x1.5mm ²) + TT	2(1x2.5mm ²) + TT
TUBO DE PROTECCIÓN (mm)	20	20
INTENSIDAD MÁXIMA (A)	1	21
INTENSIDAD NOMINAL (A)	3.43	4.8
CAIDA DE TENSIÓN (V)	6.9	6.9
LONGITUD DE LA LÍNEA (m)	5	5
FASE	R	R

LEYENDA

	FUSIBLE		PEQUEÑO INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	CONTADOR		INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	LÍNEA TRIFÁSICA		INTERRUPTOR GENERAL
	LÍNEA MONOFÁSICA		PROTECCIÓN SOBRETENSIONES
NOTA: Todos los elementos con curva tipo C			

EJEMPLO CUADRO TOMA VEHÍCULO



	Toma Vehículo 1
SECCIÓN CONDUCTORES (mm)	2(1x2.5mm ²) + TT
TUBO DE PROTECCIÓN (mm)	20
INTENSIDAD MÁXIMA (A)	21
INTENSIDAD NOMINAL (A)	4.8
CAIDA DE TENSIÓN (V)	6.9
LONGITUD DE LA LÍNEA (m)	18
FASE	R



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS UNIFILARES - EJEMPLO SÓTANO

FECHA: DICIEMBRE-2017

ESCALA: S/E

AUTOR:
MARÍA CORRAL MORANDEIRA

FIRMA:

PLANO N°: 9.05

ANEXO PLANOS

Planos Calefacción



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS CALEFACCIÓN

FECHA: DICIEMBRE-2017

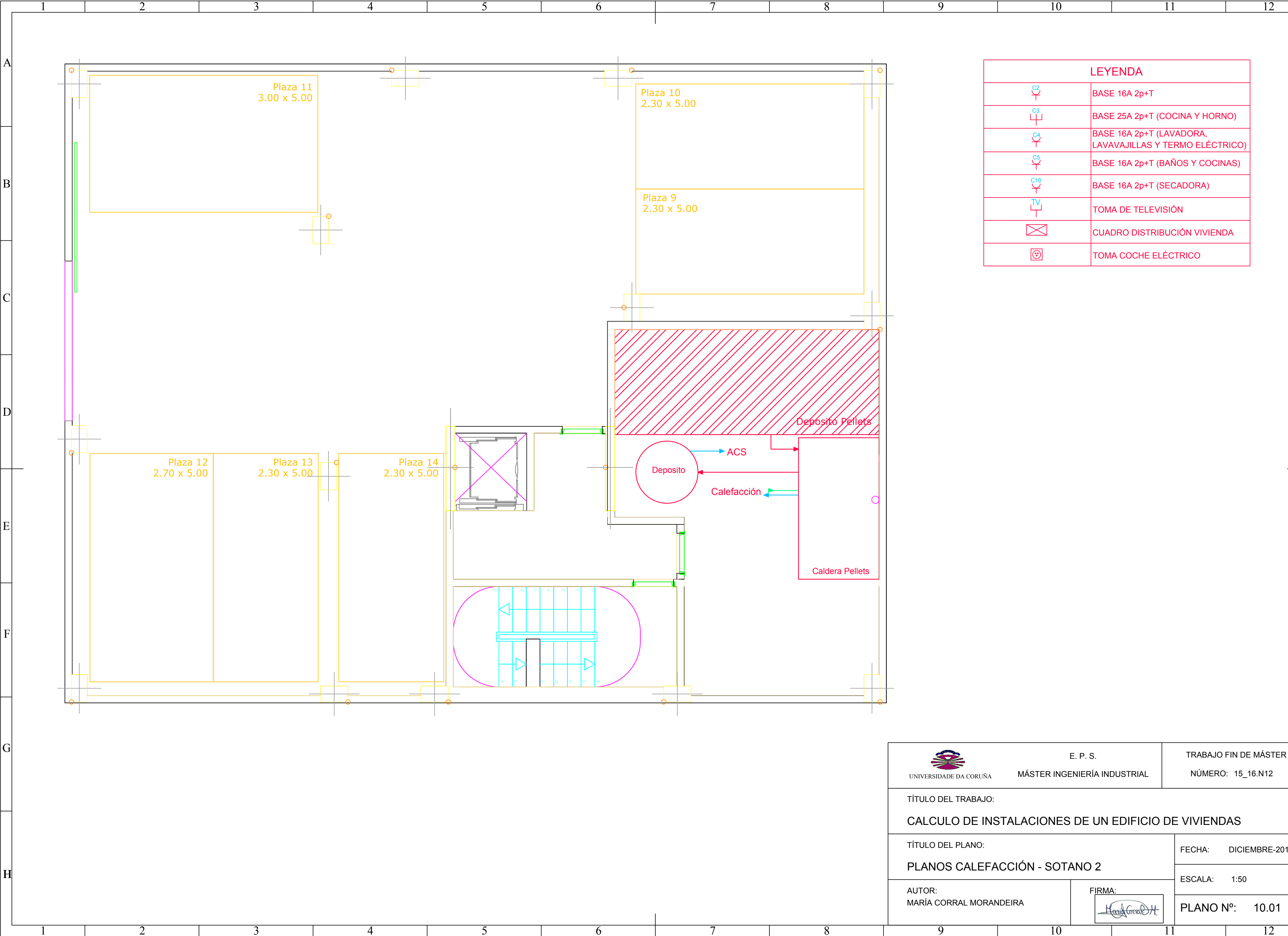
ESCALA: 1: _

AUTOR:



MARÍA CORRAL MORANDEIRA

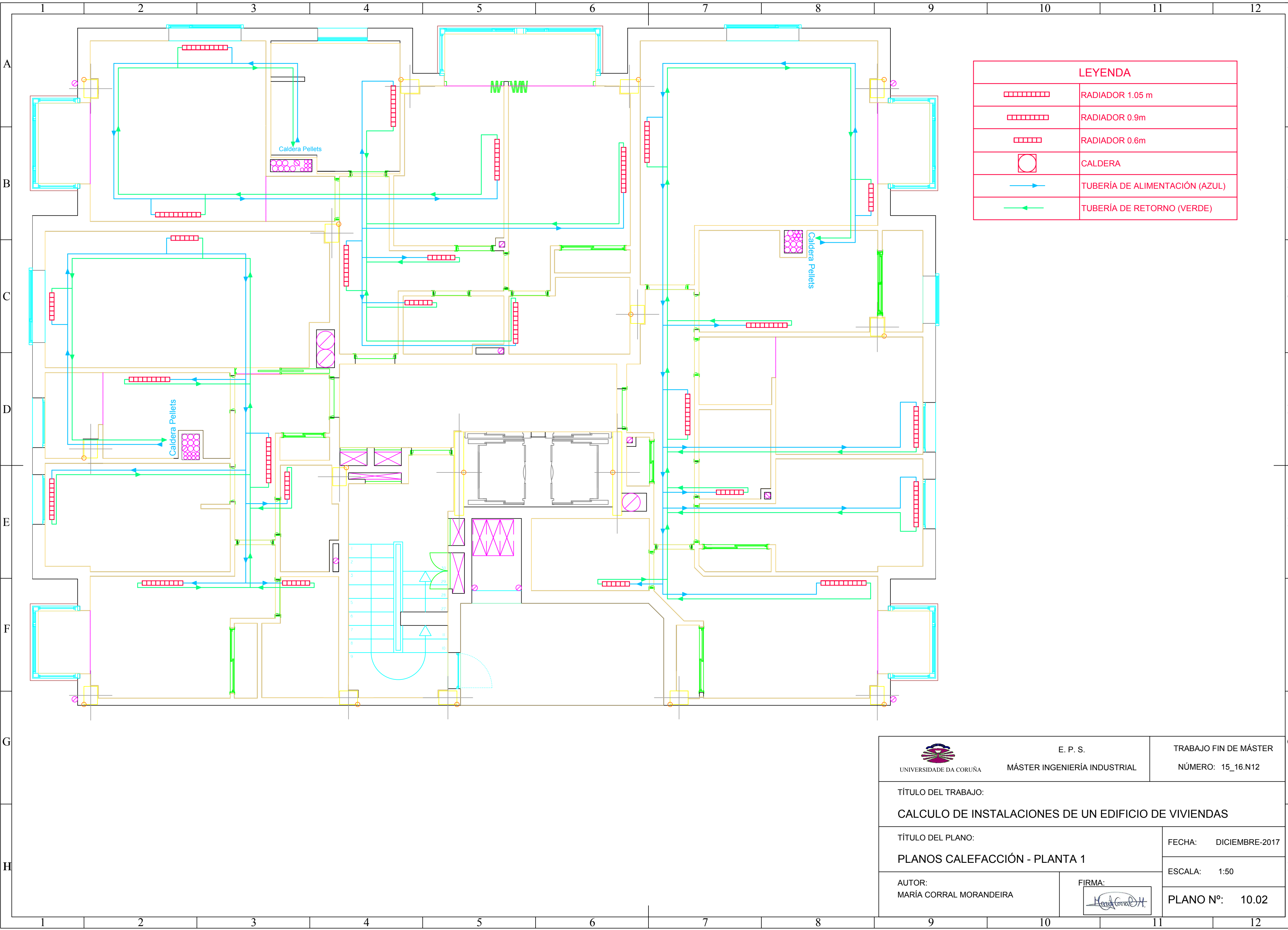
FIRMA:

PLANO Nº: 10



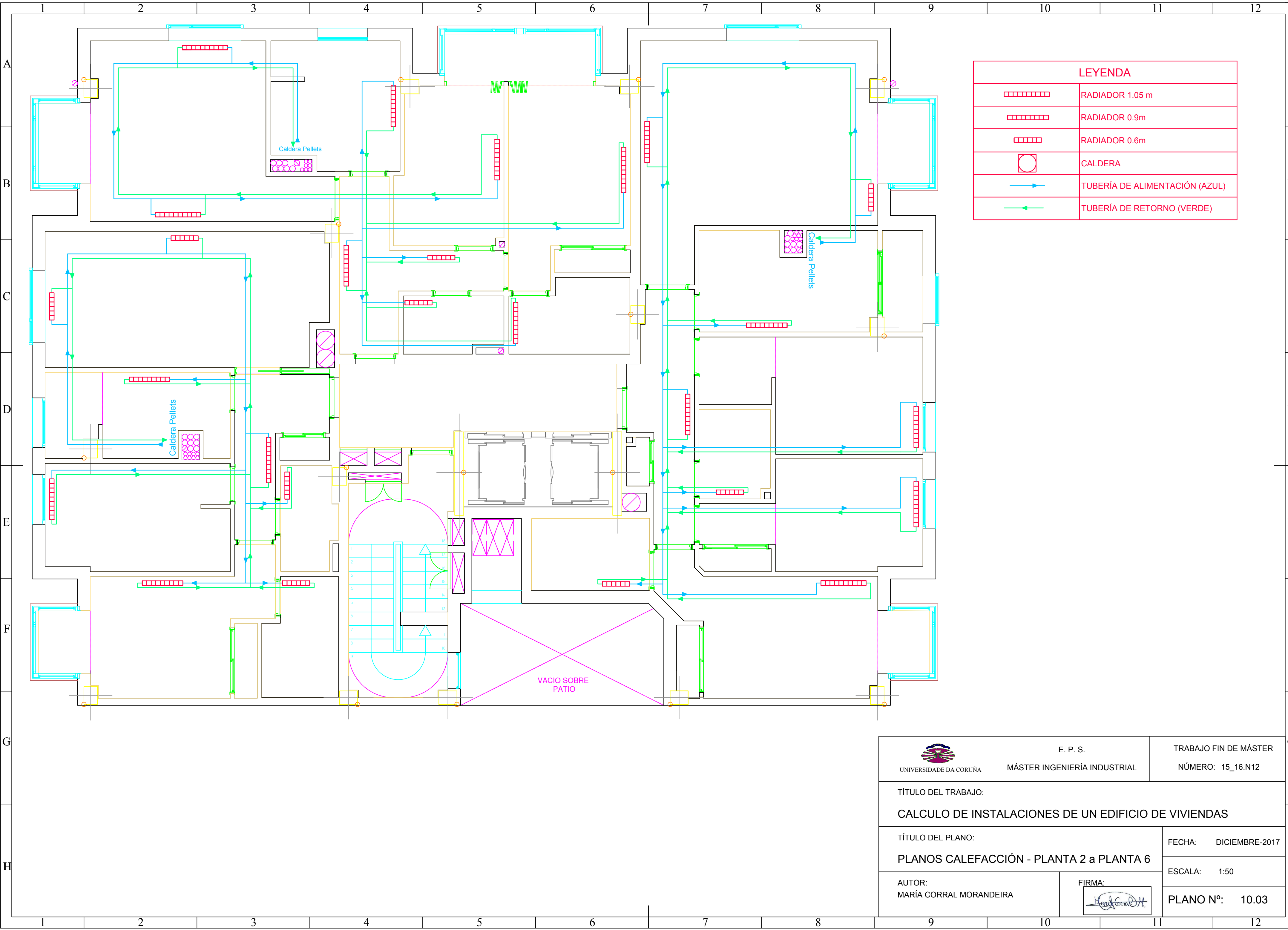
LEYENDA	
	BASE 16A 2p+T
	BASE 25A 2p+T (COCINA Y HORNO)
	BASE 16A 2p+T (LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO ELÉCTRICO)
	BASE 16A 2p+T (BAÑOS Y COCINAS)
	BASE 16A 2p+T (SECADORA)
	TOMA DE TELEVISIÓN
	CUADRO DISTRIBUCIÓN VIVIENDA
	TOMA COCHE ELÉCTRICO

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS CALEFACCIÓN - SOTANO 2			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 10.01



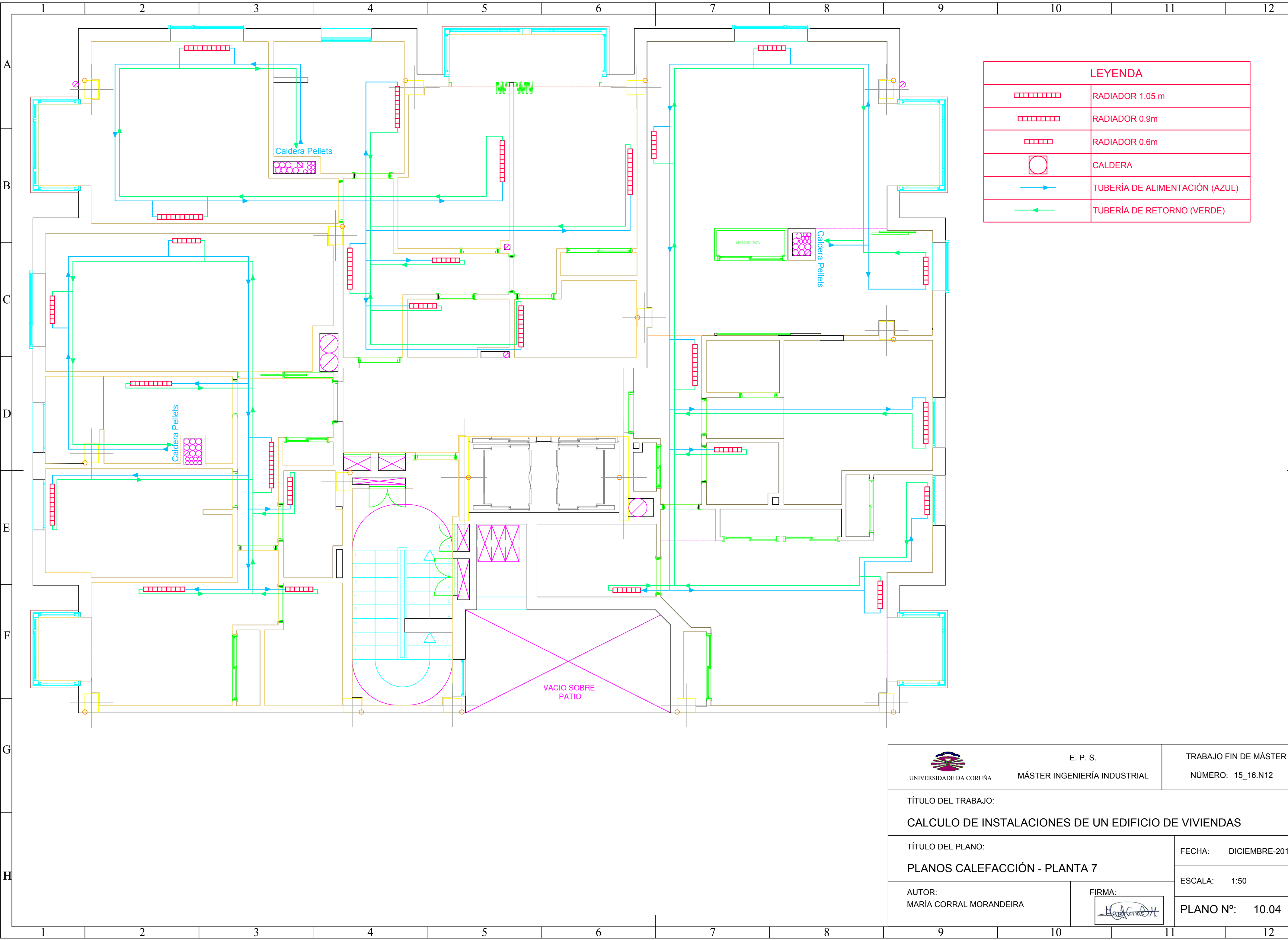
LEYENDA	
	RADIADOR 1.05 m
	RADIADOR 0.9m
	RADIADOR 0.6m
	CALDERA
	TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN (AZUL)
	TUBERÍA DE RETORNO (VERDE)

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12		
		TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS		
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS CALEFACCIÓN - PLANTA 1		FECHA: DICIEMBRE-2017	H	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		ESCALA: 1:50		
FIRMA: 		PLANO Nº: 10.02		



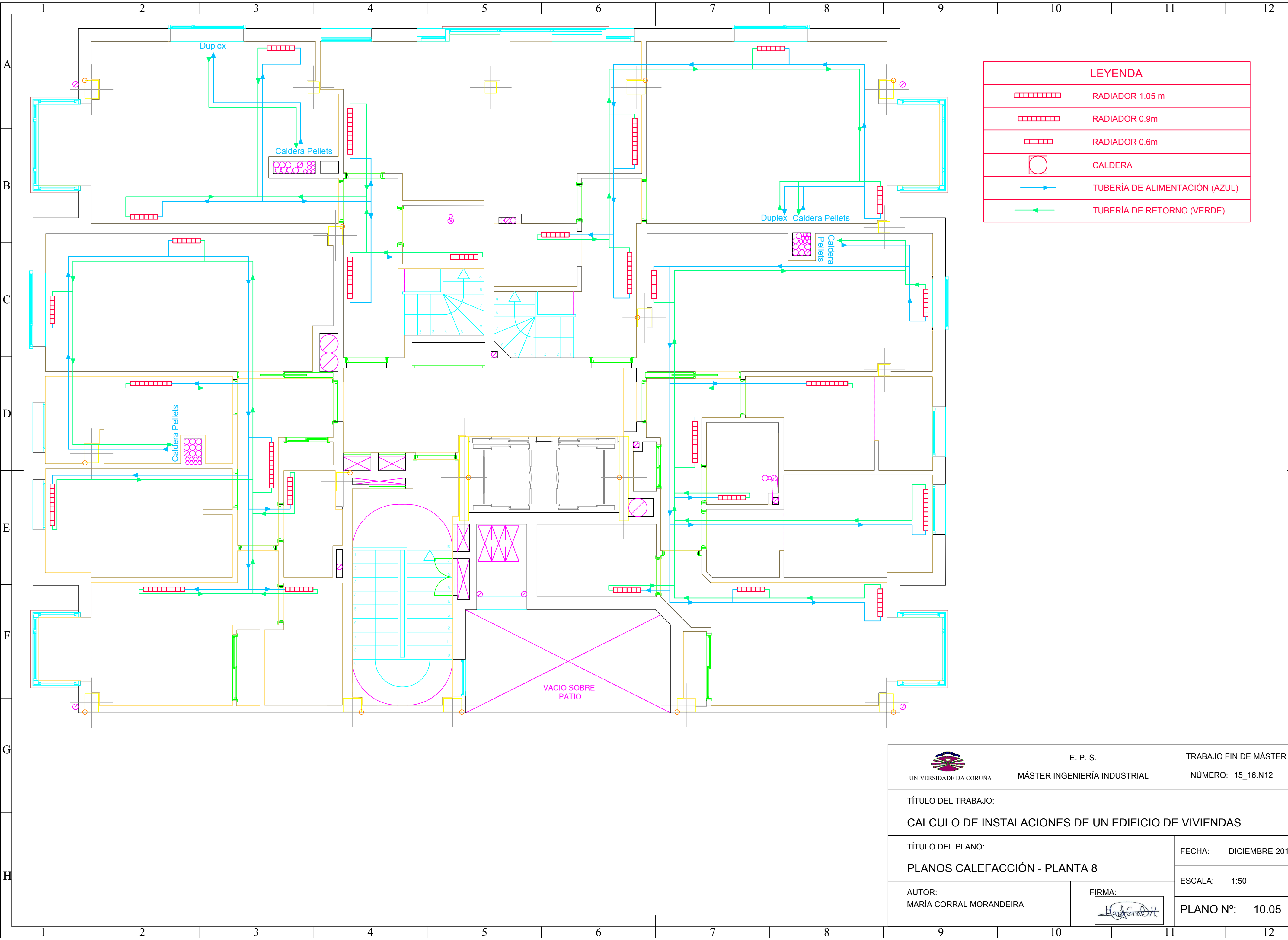
LEYENDA	
	RADIADOR 1.05 m
	RADIADOR 0.9m
	RADIADOR 0.6m
	CALDERA
	TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN (AZUL)
	TUBERÍA DE RETORNO (VERDE)

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS CALEFACCIÓN - PLANTA 2 a PLANTA 6		FECHA: DICIEMBRE-2017	H
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		ESCALA: 1:50	
FIRMA: 		PLANO Nº: 10.03	



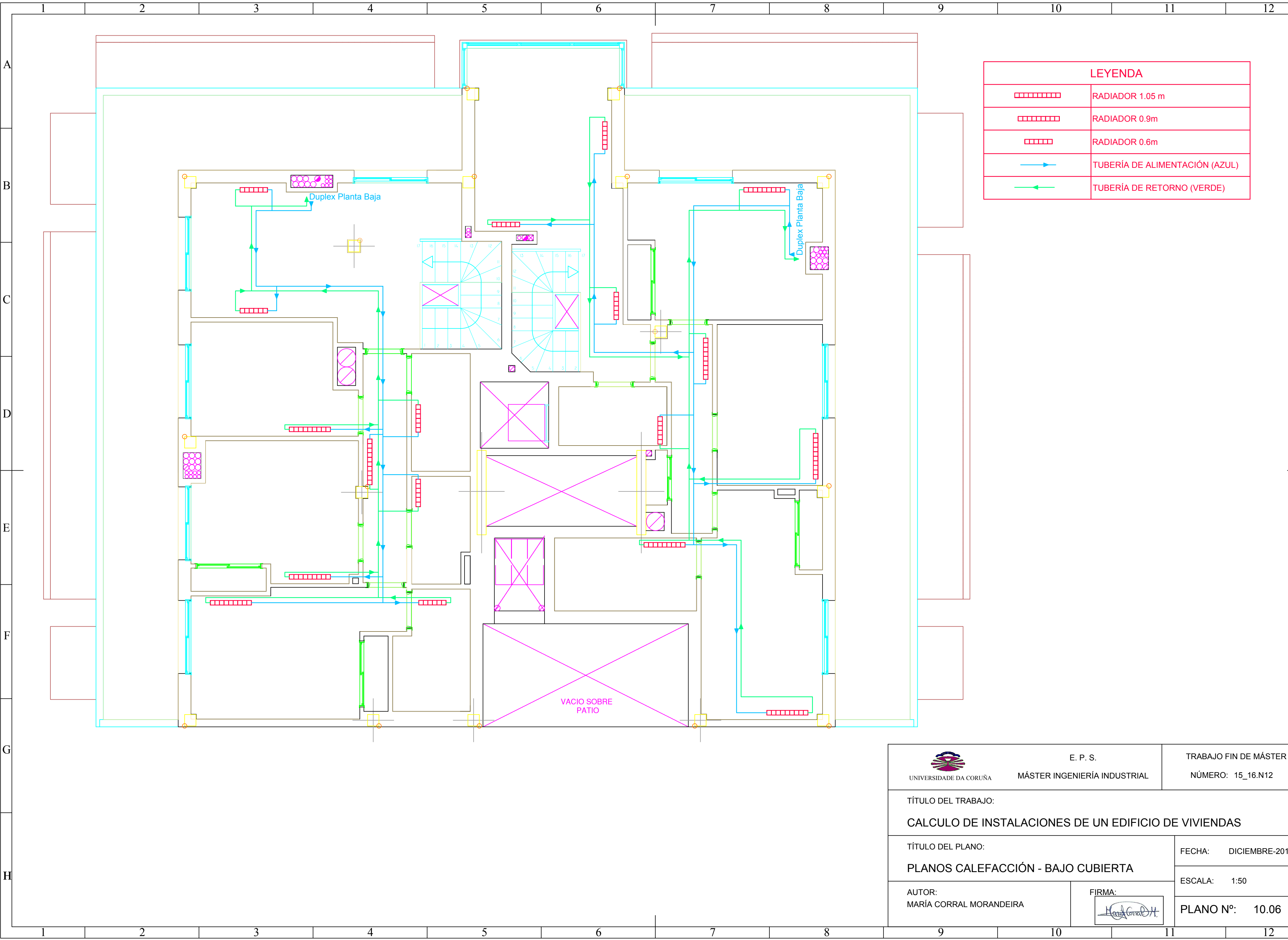
LEYENDA	
	RADIADOR 1.05 m
	RADIADOR 0.9m
	RADIADOR 0.6m
	CALDERA
	TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN (AZUL)
	TUBERÍA DE RETORNO (VERDE)

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS				
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS CALEFACCIÓN - PLANTA 7			FECHA: DICIEMBRE-2017	
			ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 		PLANO Nº: 10.04



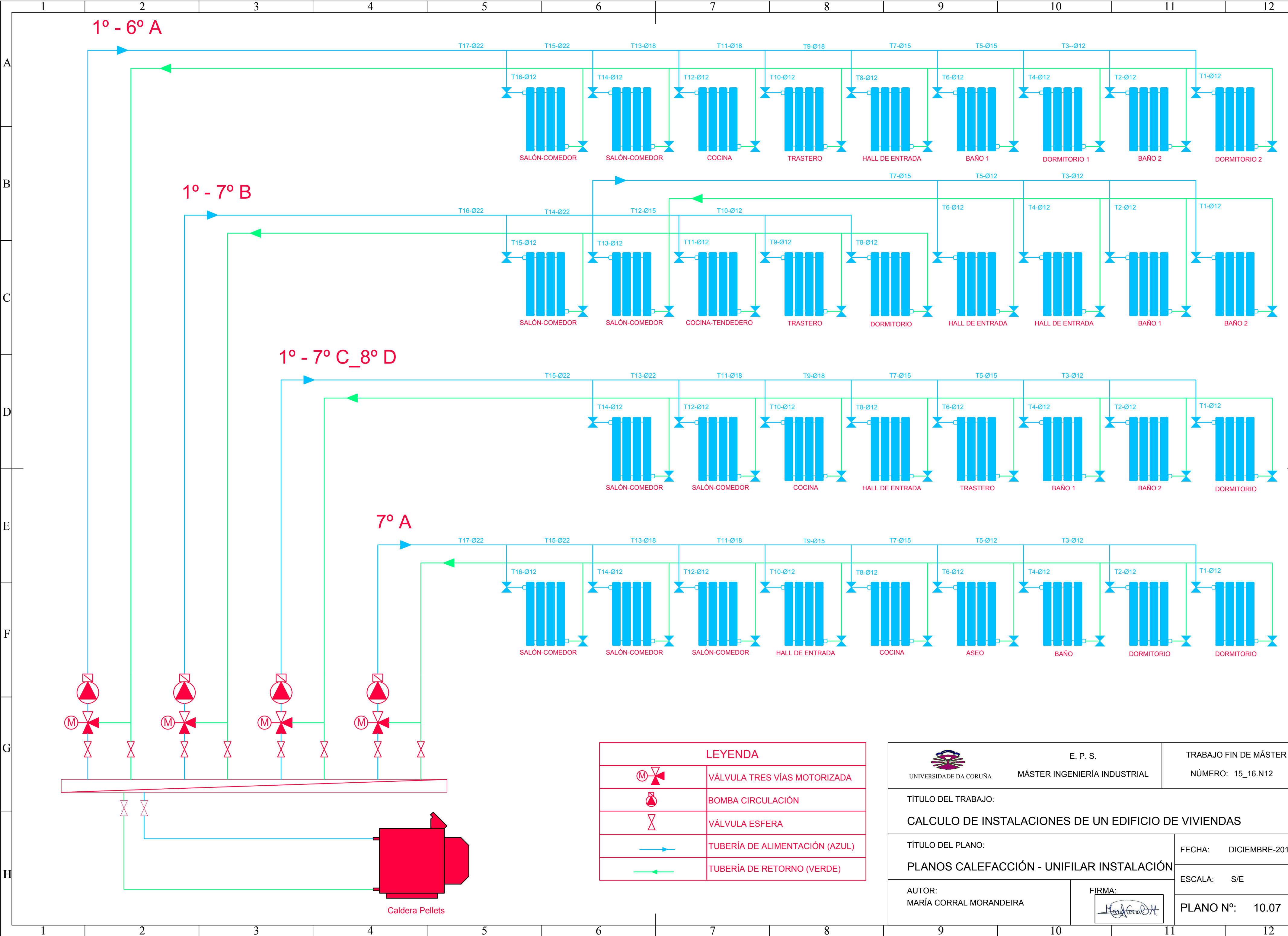
LEYENDA	
	RADIADOR 1.05 m
	RADIADOR 0.9m
	RADIADOR 0.6m
	CALDERA
	TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN (AZUL)
	TUBERÍA DE RETORNO (VERDE)

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS				
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS CALEFACCIÓN - PLANTA 8			FECHA: DICIEMBRE-2017	H
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 	ESCALA: 1:50	
			PLANO Nº: 10.05	



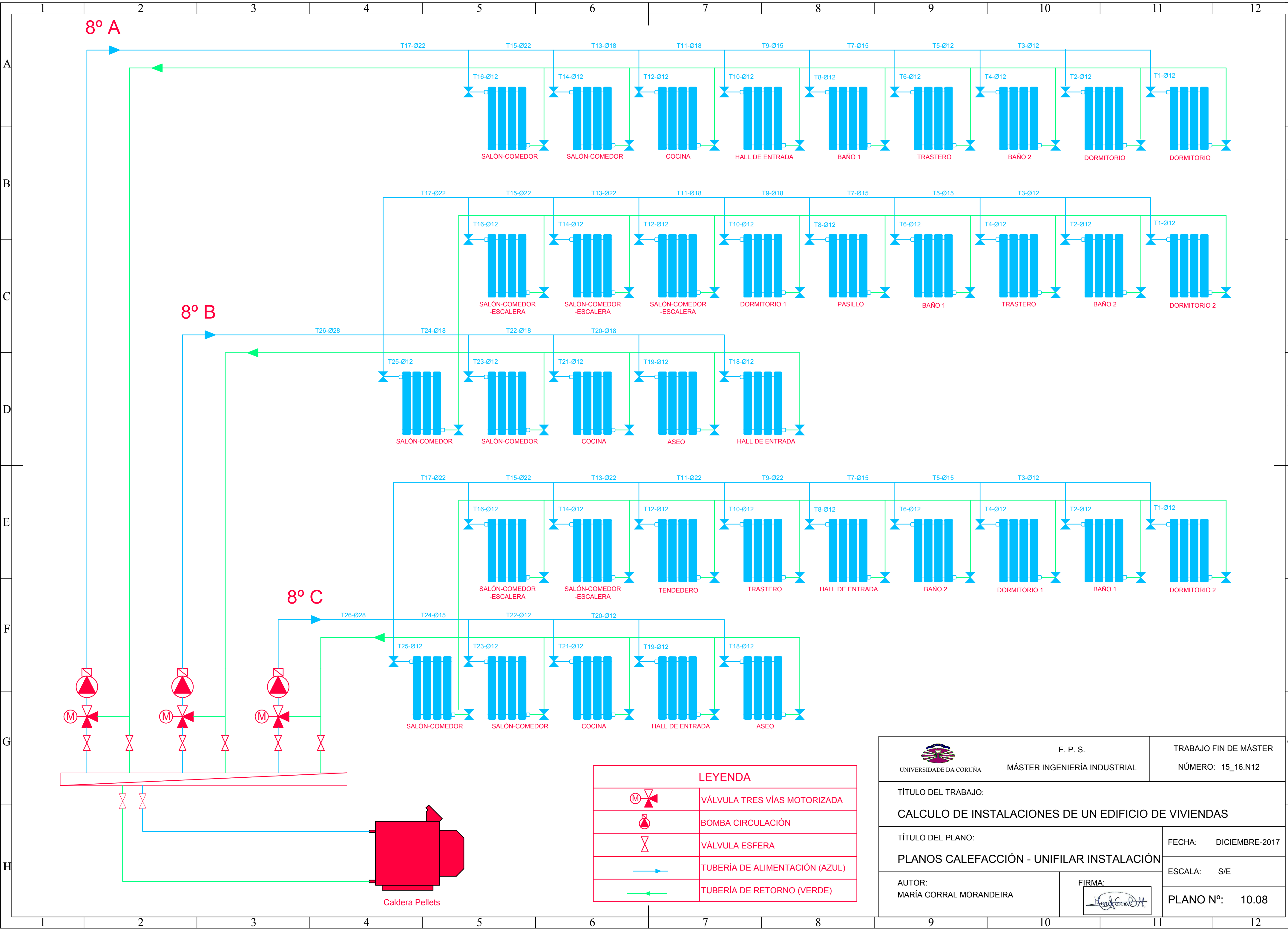
LEYENDA	
	RADIADOR 1.05 m
	RADIADOR 0.9m
	RADIADOR 0.6m
	TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN (AZUL)
	TUBERÍA DE RETORNO (VERDE)

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS				
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS CALEFACCIÓN - BAJO CUBIERTA			FECHA: DICIEMBRE-2017	
			ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 	PLANO Nº: 10.06	



LEYENDA	
	VÁLVULA TRES VÍAS MOTORIZADA
	BOMBA CIRCULACIÓN
	VÁLVULA ESFERA
	TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN (AZUL)
	TUBERÍA DE RETORNO (VERDE)

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS CALEFACCIÓN - UNIFILAR INSTALACIÓN			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: S/E
FIRMA: 			PLANO Nº: 10.07



LEYENDA	
	VÁLVULA TRES VÍAS MOTORIZADA
	BOMBA CIRCULACIÓN
	VÁLVULA ESFERA
	TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN (AZUL)
	TUBERÍA DE RETORNO (VERDE)

		E. P. S.	TRABAJO FIN DE MÁSTER
UNIVERSIDADE DA CORUÑA		MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO:			
CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO:			FECHA: DICIEMBRE-2017
PLANOS CALEFACCIÓN - UNIFILAR INSTALACIÓN			ESCALA: S/E
AUTOR:		FIRMA:	PLANO Nº: 10.08
MARÍA CORRAL MORANDEIRA			

ANEXO PLANOS

Planos Ventilación Garajes



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS VENTILACIÓN GARAJES

FECHA: DICIEMBRE-2017

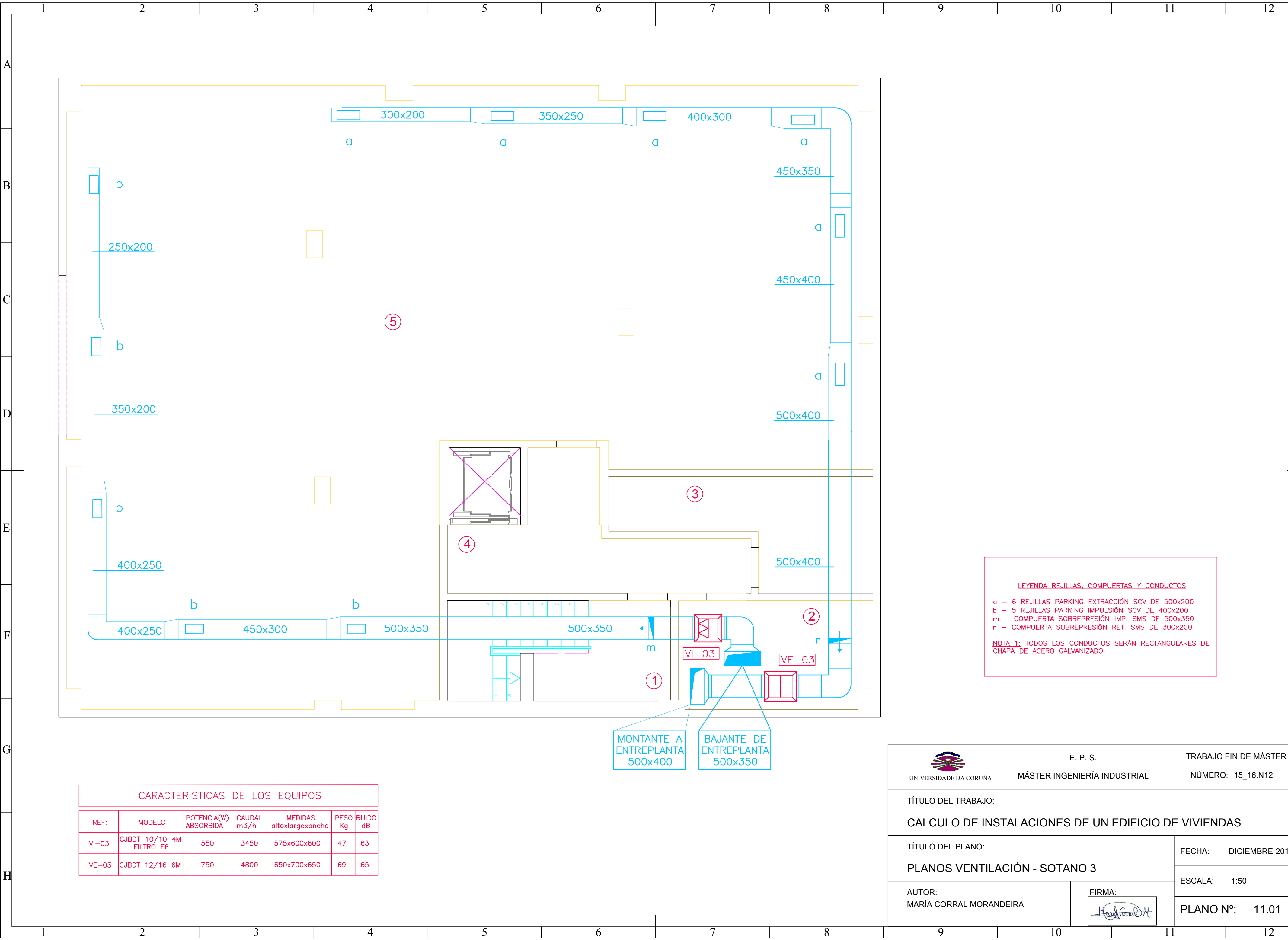
ESCALA: 1: _

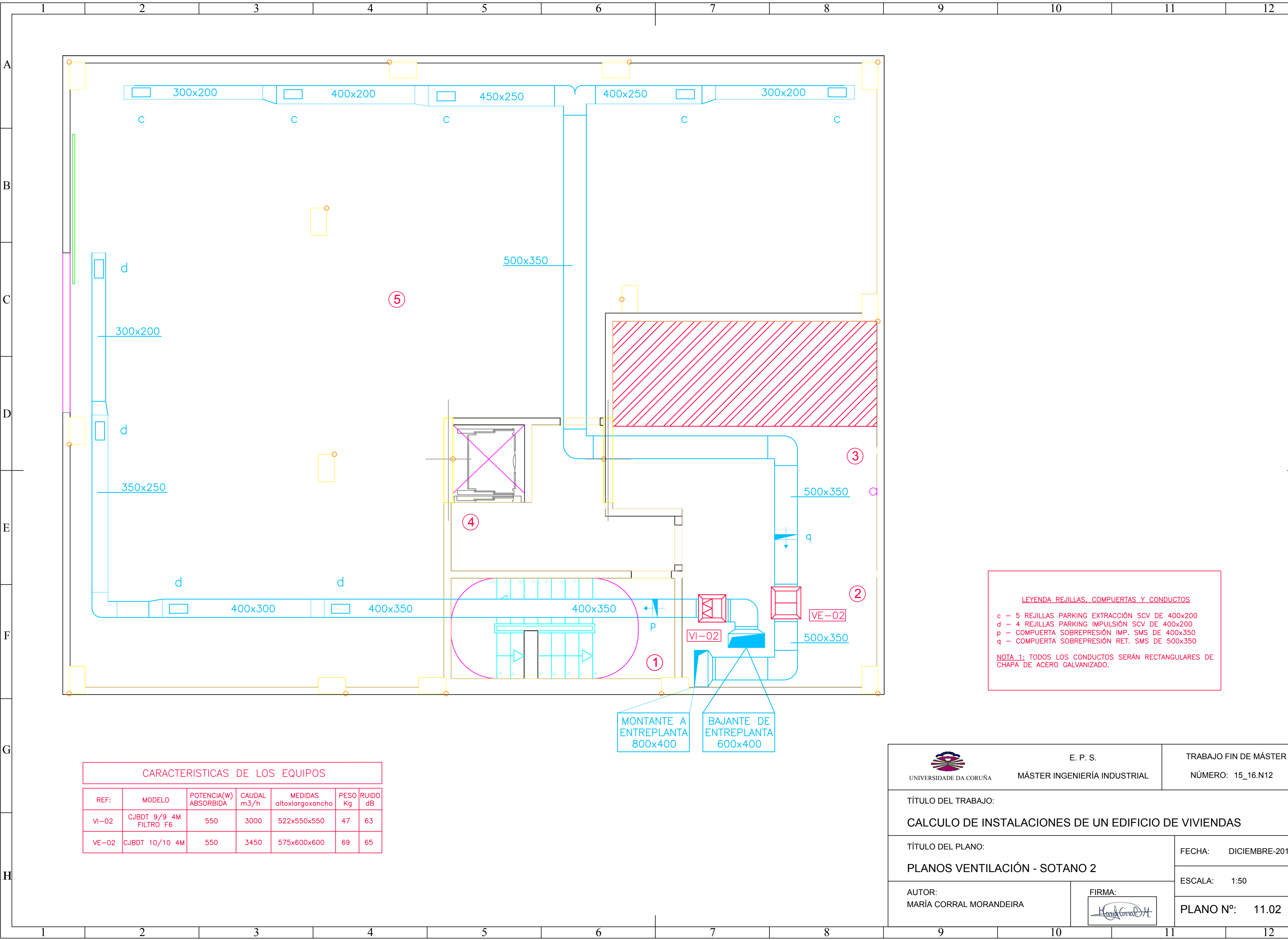
AUTOR:

MARÍA CORRAL MORANDEIRA

FIRMA:

PLANO Nº: 11





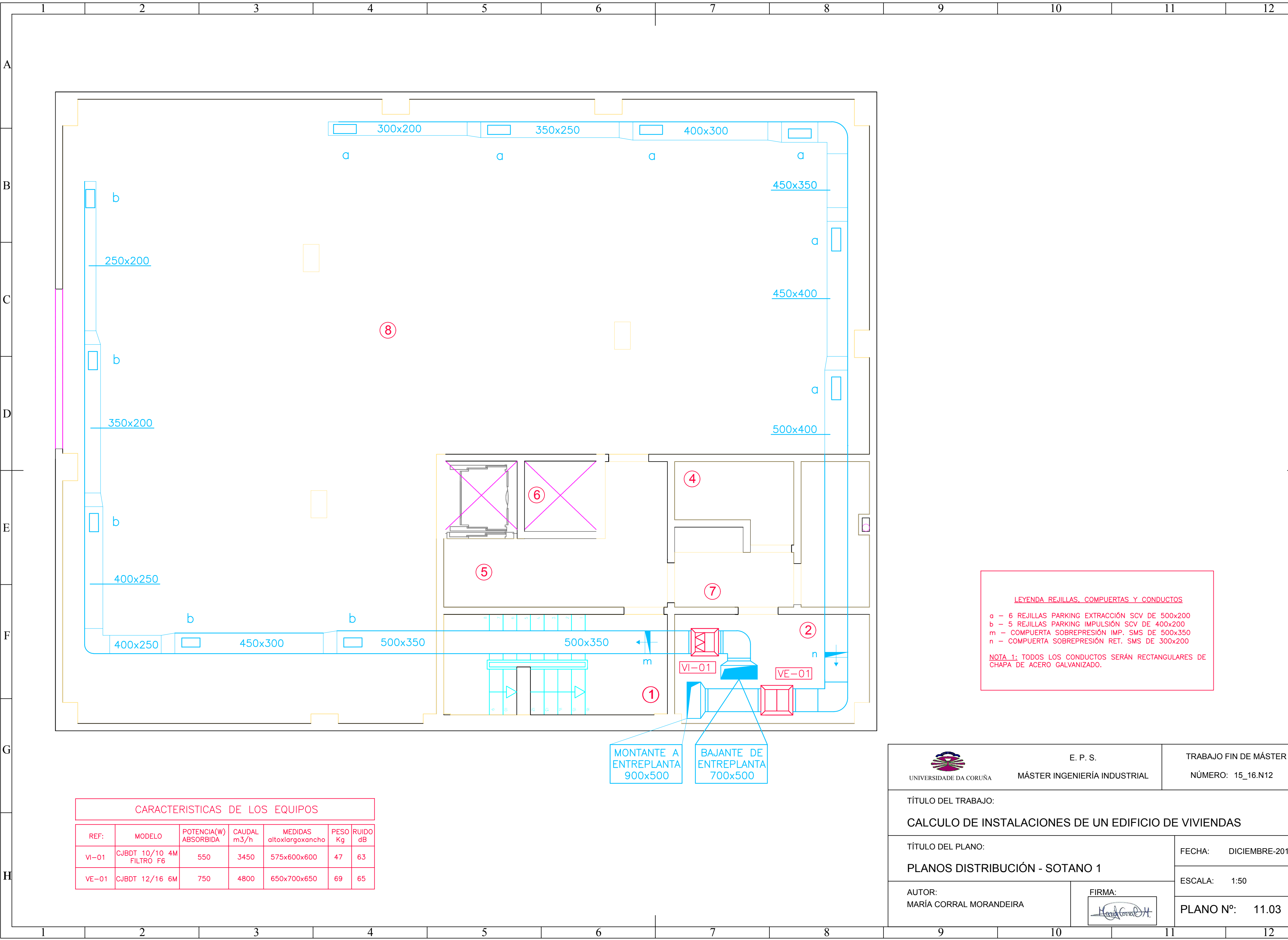
LEYENDA REJILLAS, COMPUERTAS Y CONDUCTOS

c - 5 REJILLAS PARKING EXTRACCIÓN SCV DE 400x200
d - 4 REJILLAS PARKING IMPULSIÓN SCV DE 400x200
p - COMPUERTA SOBREPRESIÓN IMP. SMS DE 400x350
q - COMPUERTA SOBREPRESIÓN RET. SMS DE 500x350

NOTA_1: TODOS LOS CONDUCTOS SERÁN RECTANGULARES DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS						
REF:	MODELO	POTENCIA(W) ABSORBIDA	CAUDAL m3/h	MEDIDAS altxlargoxancho	PESO Kg	RUIDO dB
VI-02	CJBDT 9/9 4M FILTRO F6	550	3000	522x550x550	47	63
VE-02	CJBDT 10/10 4M	550	3450	575x600x600	69	65

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS VENTILACIÓN - SOTANO 2			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 11.02



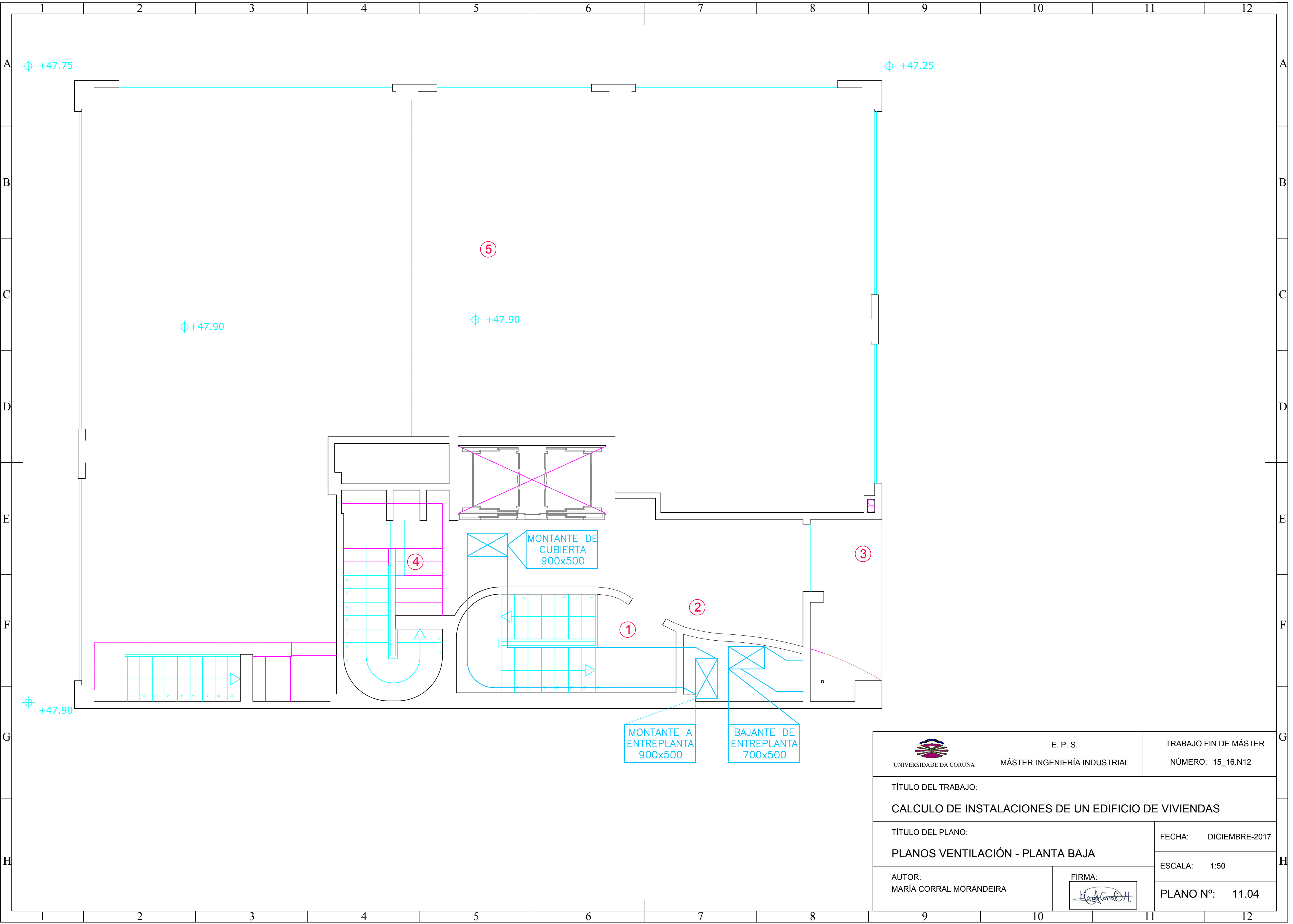
LEYENDA REJILLAS, COMPUERTAS Y CONDUCTOS

a – 6 REJILLAS PARKING EXTRACCIÓN SCV DE 500x200
b – 5 REJILLAS PARKING IMPULSIÓN SCV DE 400x200
m – COMPUERTA SOBREPRESIÓN IMP. SMS DE 500x350
n – COMPUERTA SOBREPRESIÓN RET. SMS DE 300x200

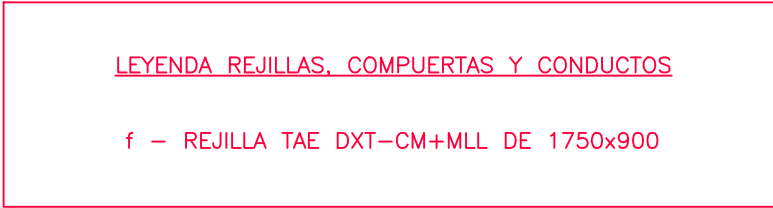
NOTA_1: TODOS LOS CONDUCTOS SERÁN RECTANGULARES DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO.

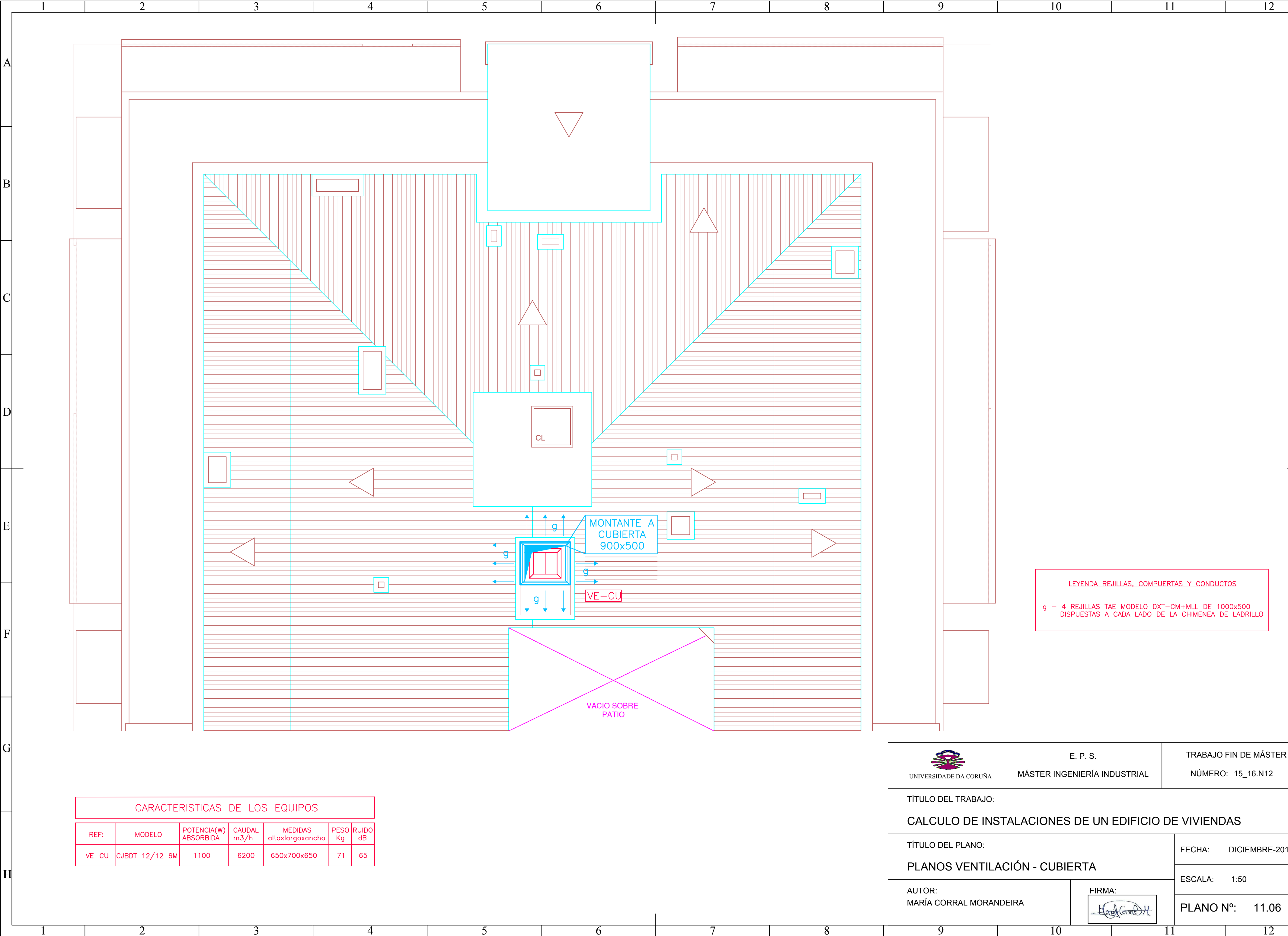
CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS						
REF:	MODELO	POTENCIA(W) ABSORBIDA	CAUDAL m3/h	MEDIDAS altoxlargoxancho	PESO Kg	RUIDO dB
VI-01	CJBDT 10/10 4M FILTRO F6	550	3450	575x600x600	47	63
VE-01	CJBDT 12/16 6M	750	4800	650x700x650	69	65

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS DISTRIBUCIÓN - SOTANO 1			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 11.03



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS VENTILACIÓN - PLANTA BAJA			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 11.04





ANEXO PLANOS

Planos Fontanería



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS FONTANERÍA

FECHA: DICIEMBRE-2017

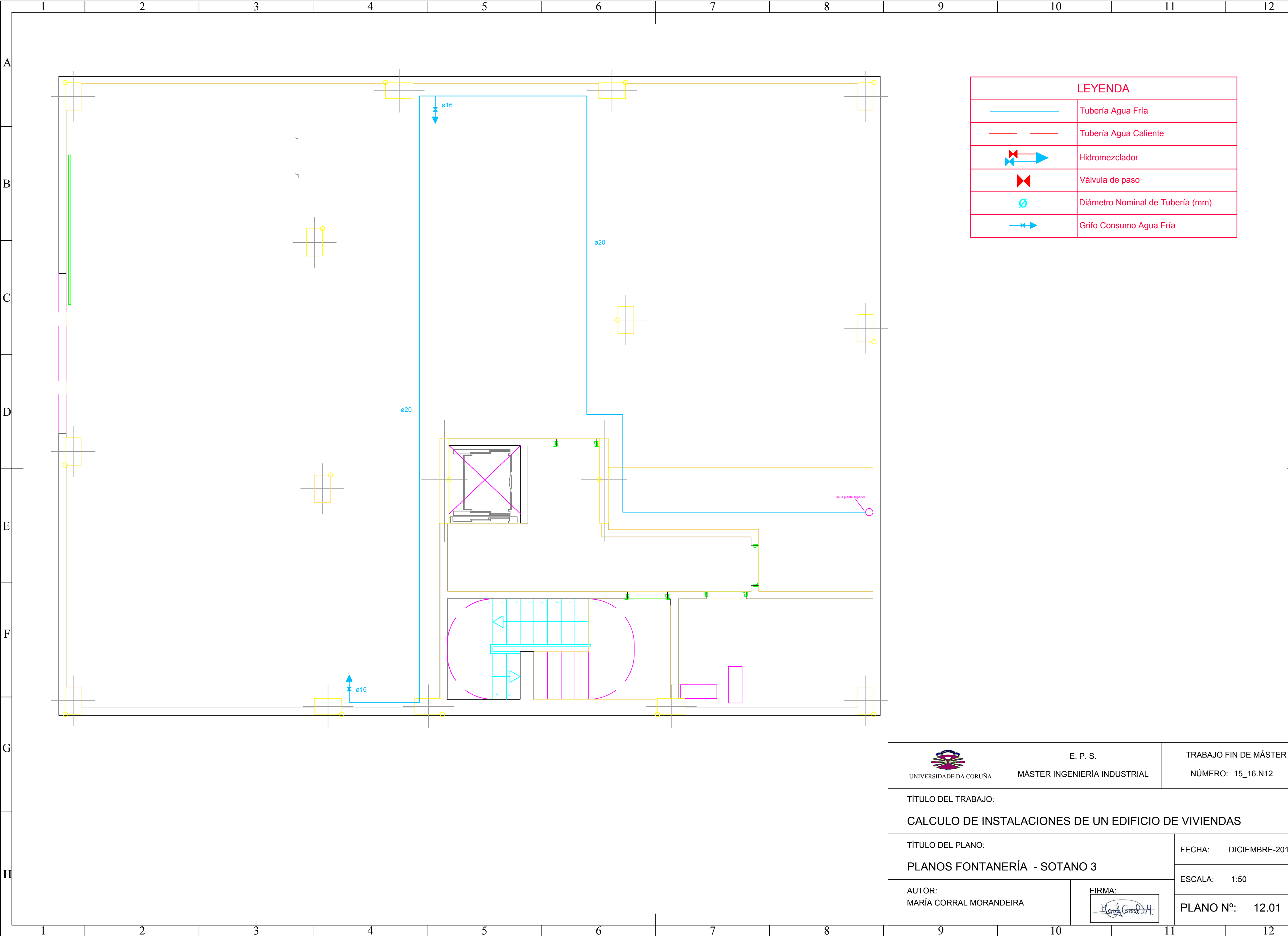
ESCALA: 1: _

AUTOR:

MARÍA CORRAL MORANDEIRA

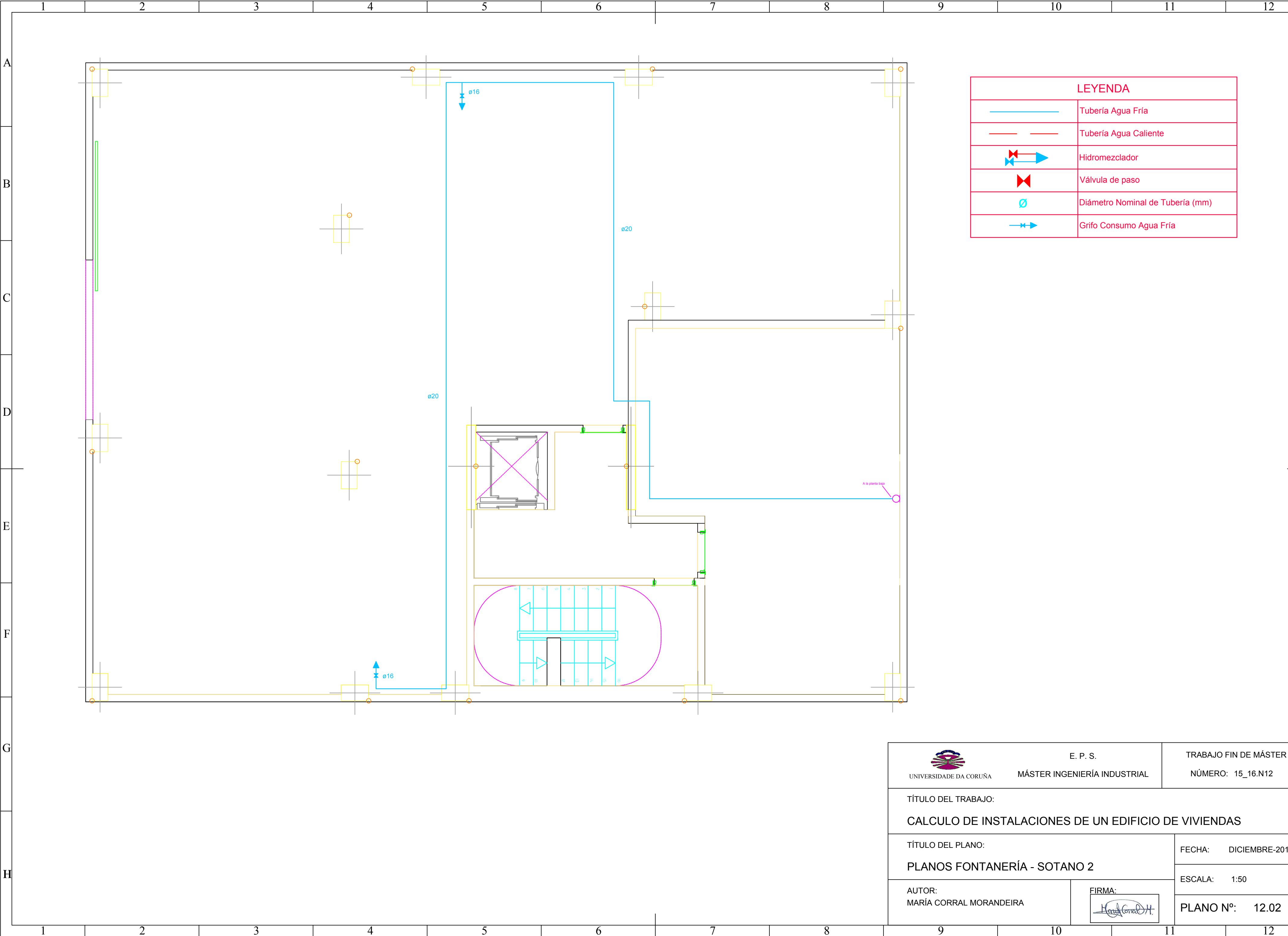
FIRMA:

PLANO Nº: 12



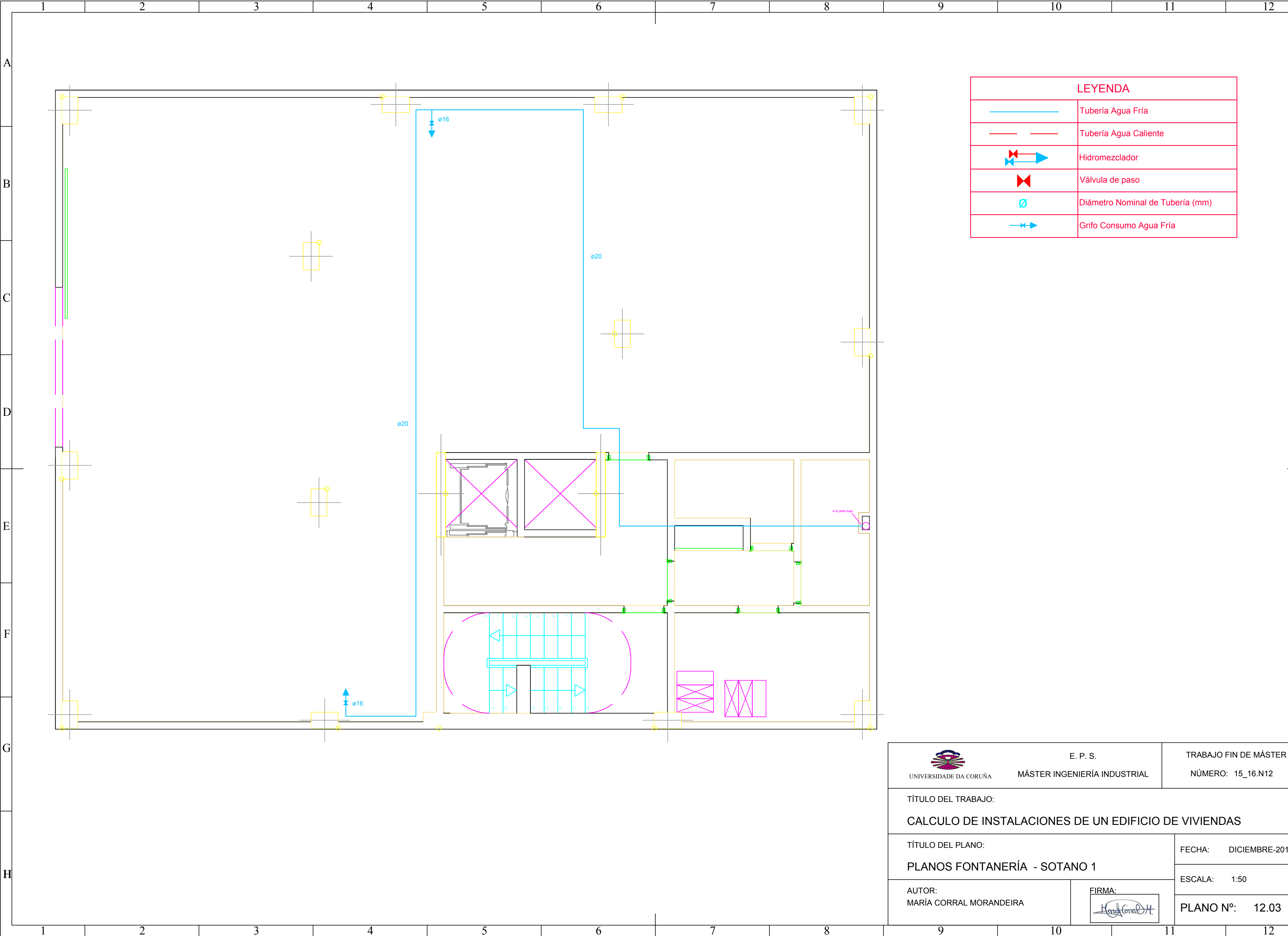
LEYENDA	
	Tubería Agua Fría
	Tubería Agua Caliente
	Hidromezclador
	Válvula de paso
	Diámetro Nominal de Tubería (mm)
	Grifo Consumo Agua Fría

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS FONTANERÍA - SOTANO 3			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 12.01

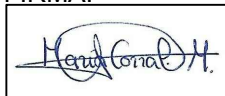


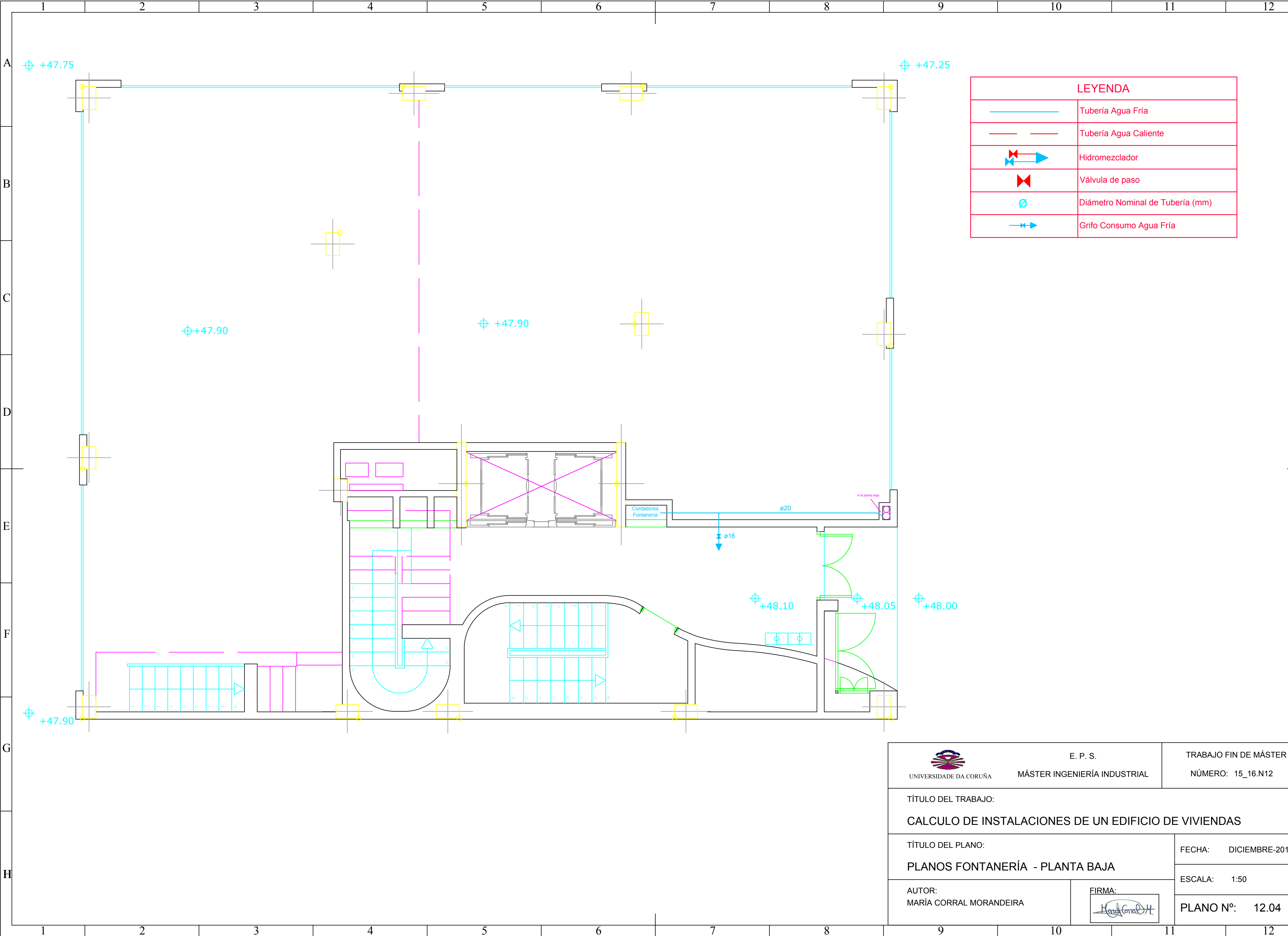
LEYENDA	
	Tubería Agua Fría
	Tubería Agua Caliente
	Hidromezclador
	Válvula de paso
	Diámetro Nominal de Tubería (mm)
	Grifo Consumo Agua Fría

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS				
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS FONTANERÍA - SOTANO 2			FECHA: DICIEMBRE-2017	
			ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 	PLANO Nº: 12.02	



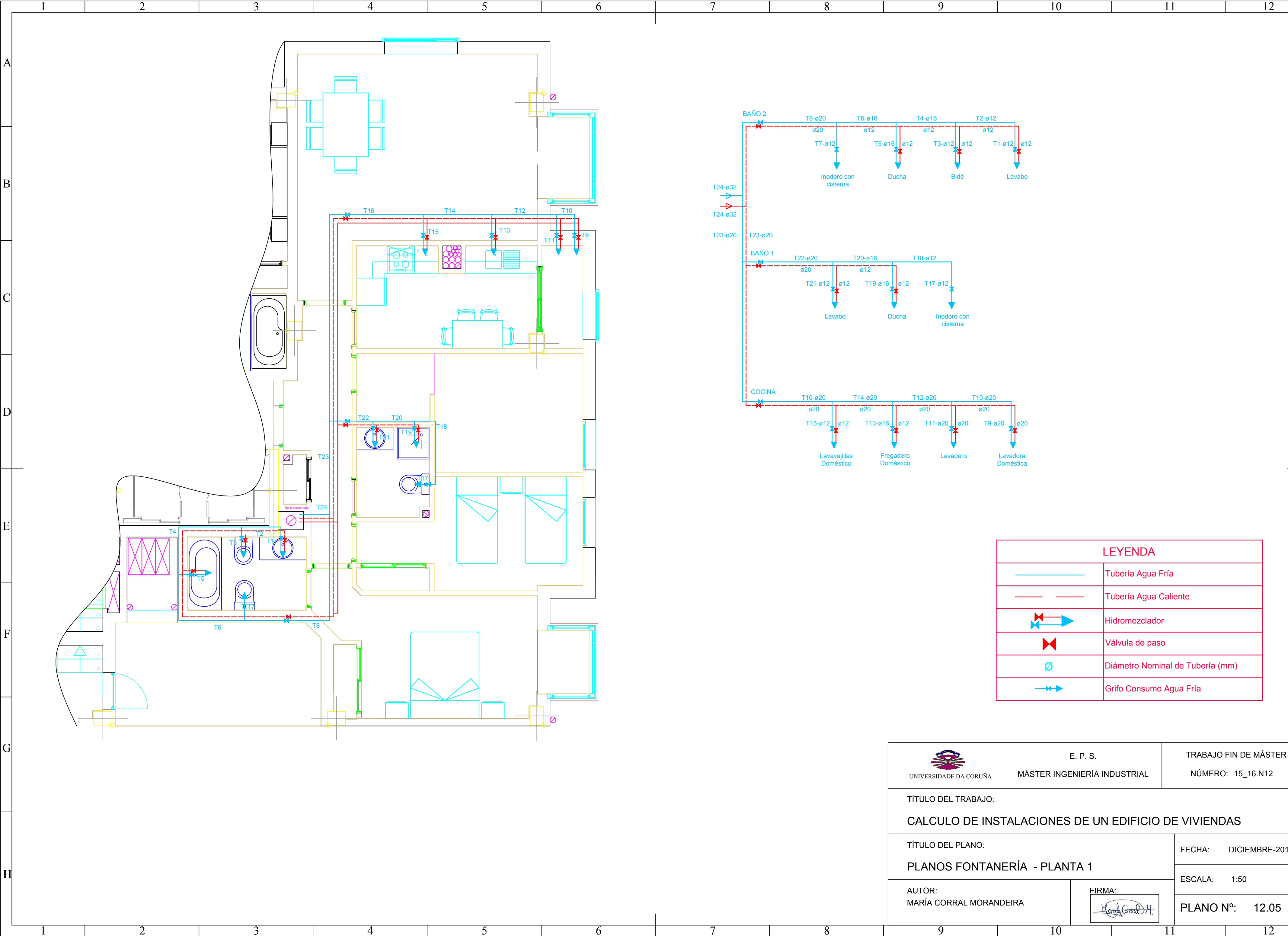
LEYENDA	
	Tubería Agua Fría
	Tubería Agua Caliente
	Hidromezclador
	Válvula de paso
	Diámetro Nominal de Tubería (mm)
	Grifo Consumo Agua Fría

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS FONTANERÍA - SOTANO 1				FECHA: DICIEMBRE-2017	
				ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			FIRMA: 		PLANO Nº: 12.03
9		10		11	
				12	



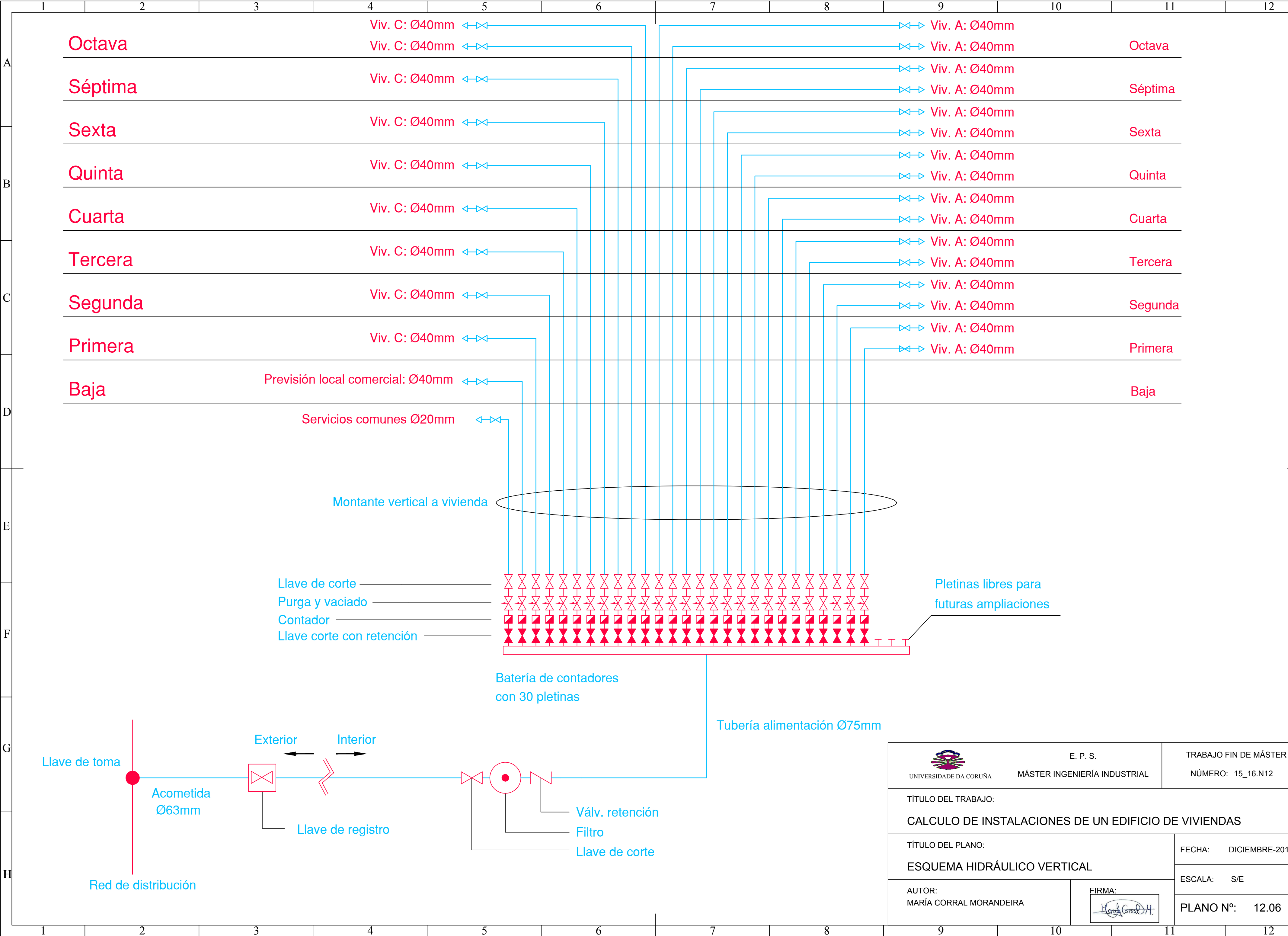
LEYENDA	
	Tubería Agua Fría
	Tubería Agua Caliente
	Hidromezclador
	Válvula de paso
	Diámetro Nominal de Tubería (mm)
	Grifo Consumo Agua Fría

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS FONTANERÍA - PLANTA BAJA				FECHA: DICIEMBRE-2017	
				ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 		PLANO Nº: 12.04	



LEYENDA	
	Tubería Agua Fría
	Tubería Agua Caliente
	Hidromezclador
	Válvula de paso
	Diámetro Nominal de Tubería (mm)
	Grifo Consumo Agua Fría

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS				
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS FONTANERÍA - PLANTA 1			FECHA: DICIEMBRE-2017	
			ESCALA: 1:50	
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 	PLANO Nº: 12.05	



ANEXO PLANOS

Planos Evacuación Aguas Residuales



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES

FECHA: DICIEMBRE-2017

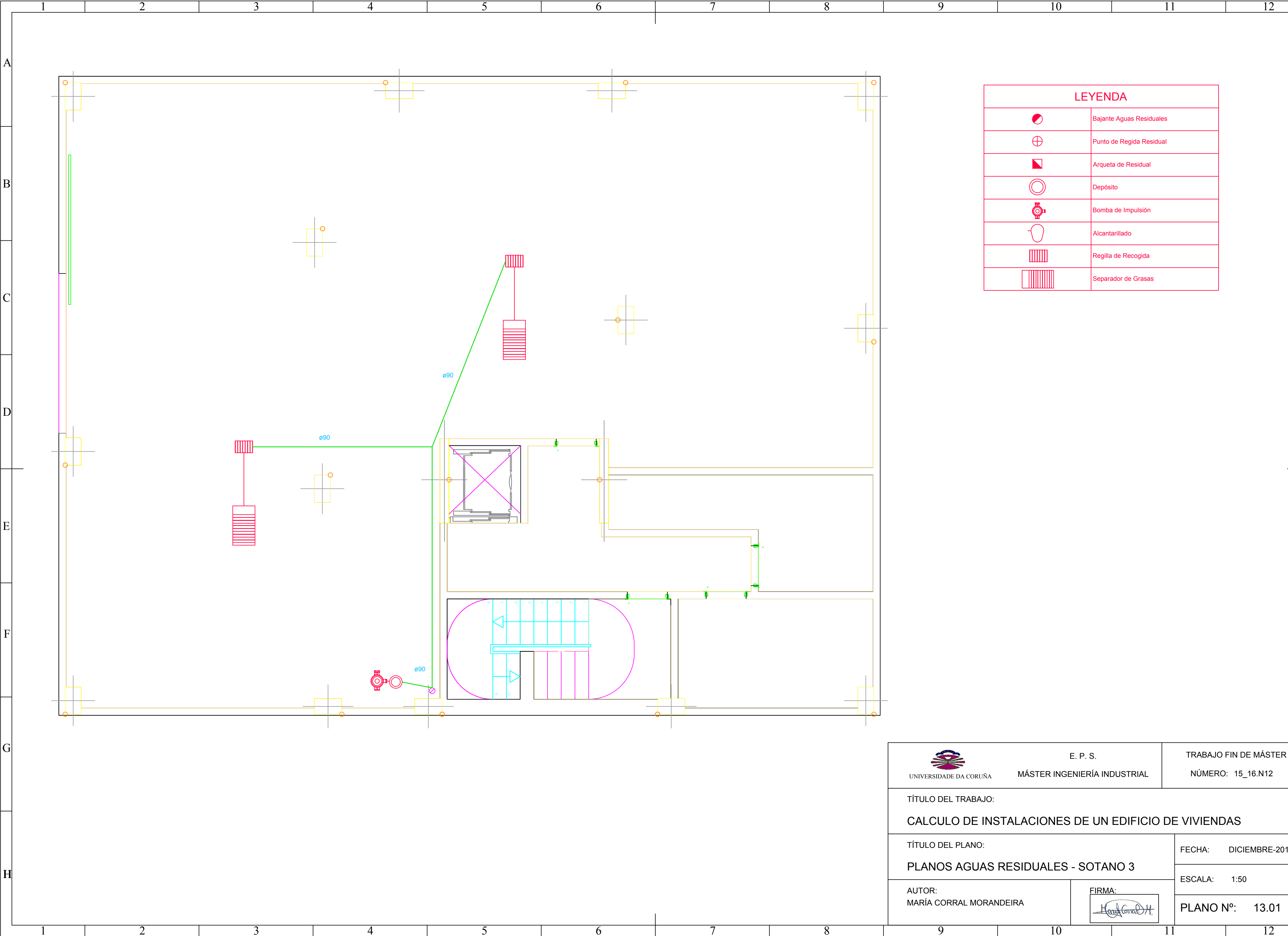
ESCALA: 1: _

AUTOR:

MARÍA CORRAL MORANDEIRA

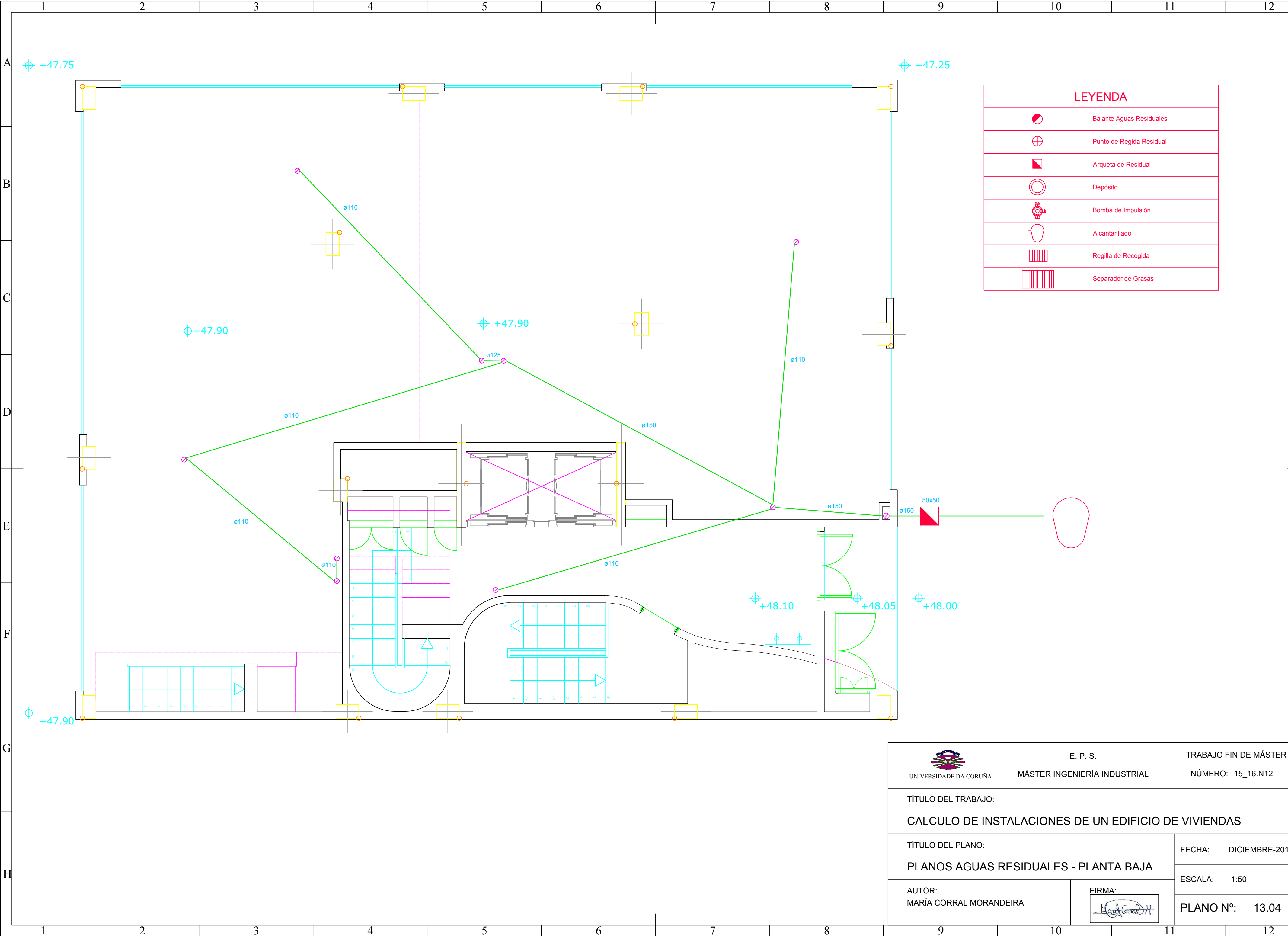
FIRMA:

PLANO Nº: 13



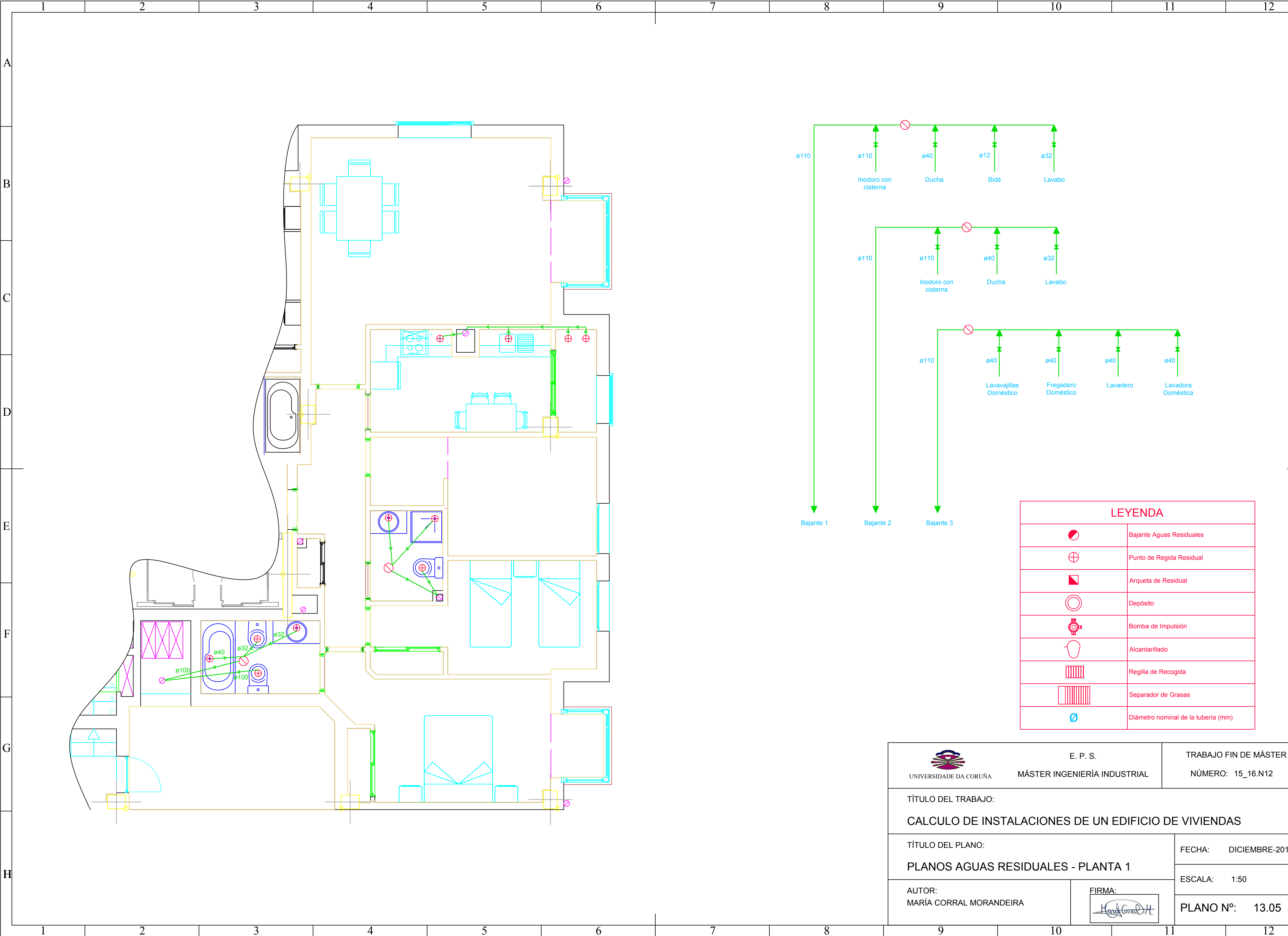






LEYENDA	
	Bajante Aguas Residuales
	Punto de Regida Residual
	Arqueta de Residual
	Depósito
	Bomba de Impulsión
	Alcantarillado
	Regilla de Recogida
	Separador de Grasas

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS AGUAS RESIDUALES - PLANTA BAJA		FECHA:	DICIEMBRE-2017
		ESCALA:	1:50
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA		FIRMA: 	PLANO Nº: 13.04



LEYENDA	
	Bajante Aguas Residuales
	Punto de Regida Residual
	Arqueta de Residual
	Depósito
	Bomba de Impulsión
	Alcantarillado
	Regilla de Recogida
	Separador de Grasas
	Diámetro nominal de la tubería (mm)

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS AGUAS RESIDUALES - PLANTA 1			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 13.05

ANEXO PLANOS

Planos Pluviales



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. P. S.

MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NÚMERO: 15_16.N12

TÍTULO DEL TRABAJO:

CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

TÍTULO DEL PLANO:

PLANOS PLUVIALES

FECHA: DICIEMBRE-2017

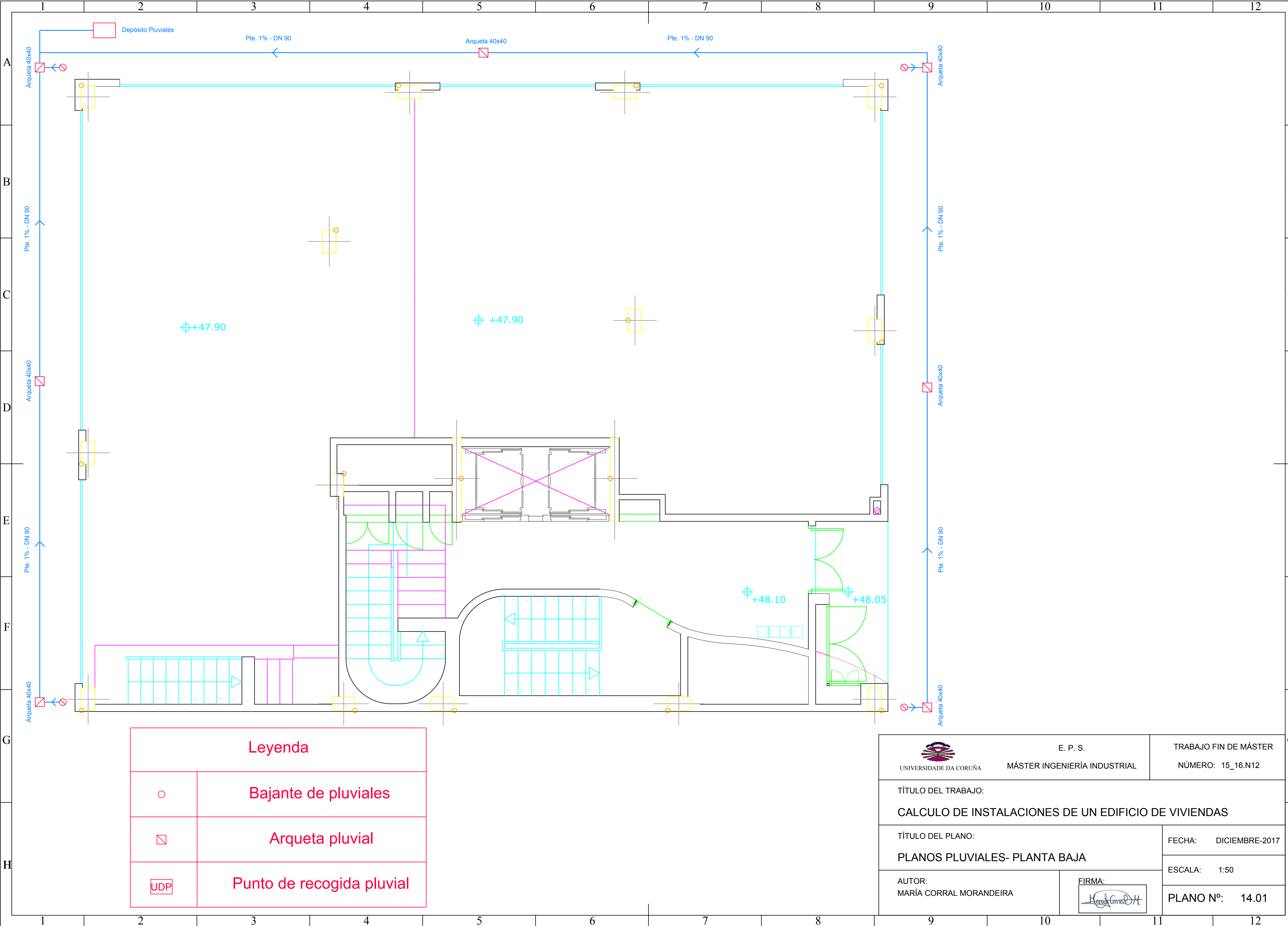
ESCALA: 1: _

AUTOR:

MARÍA CORRAL MORANDEIRA

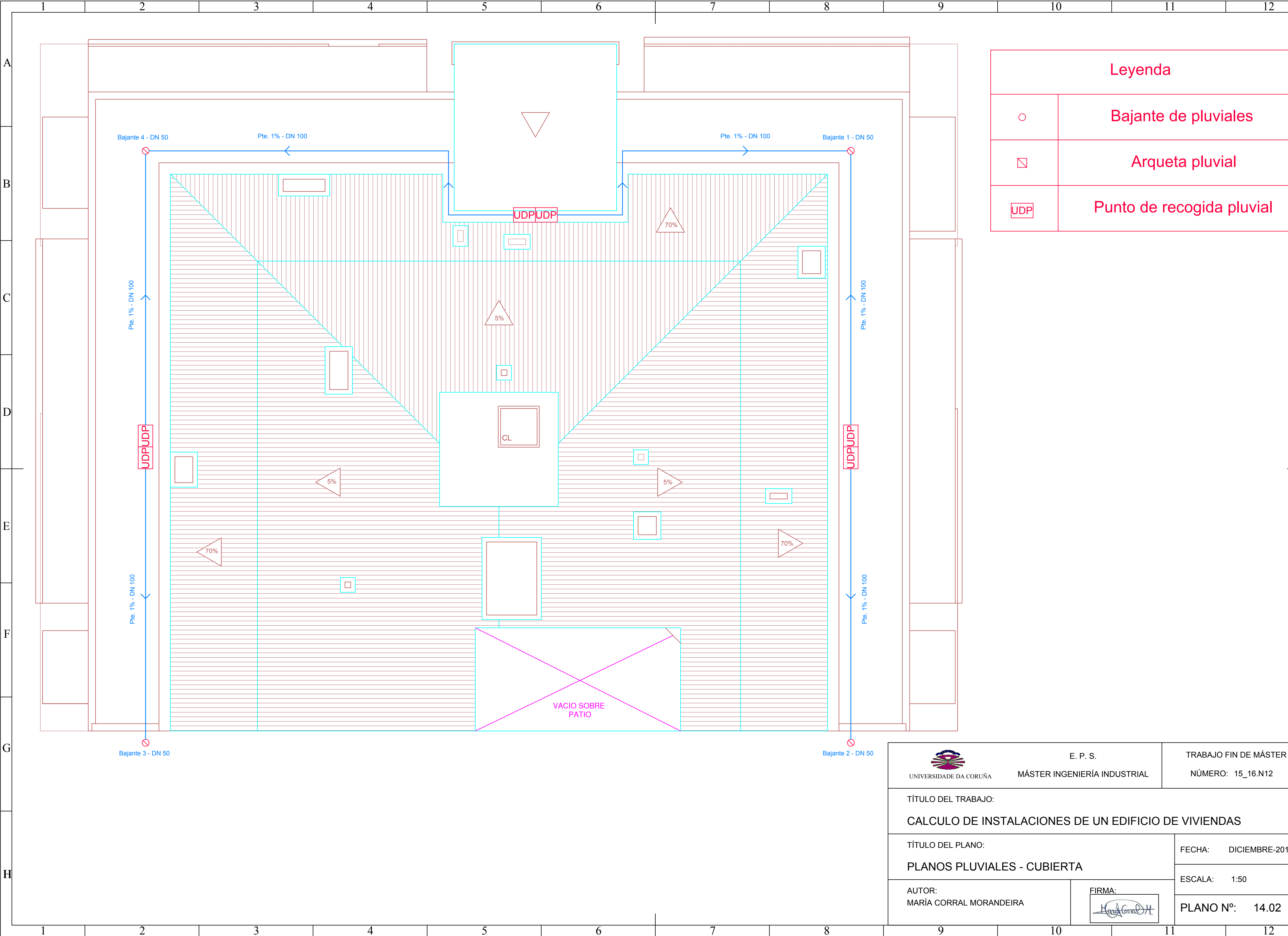
FIRMA:

PLANO Nº: 14

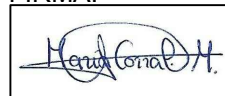


Leyenda	
	Bajante de pluviales
	Arqueta pluvial
	Punto de recogida pluvial

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS			
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS PLUVIALES- PLANTA BAJA			FECHA: DICIEMBRE-2017
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50
FIRMA: 			PLANO Nº: 14.01



Leyenda	
	Bajante de pluviales
	Arqueta pluvial
	Punto de recogida pluvial

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		E. P. S. MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	TRABAJO FIN DE MÁSTER NÚMERO: 15_16.N12	
TÍTULO DEL TRABAJO: CALCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS				
TÍTULO DEL PLANO: PLANOS PLUVIALES - CUBIERTA			FECHA: DICIEMBRE-2017	H
AUTOR: MARÍA CORRAL MORANDEIRA			ESCALA: 1:50	
FIRMA: 			PLANO Nº: 14.02	



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

PLIEGO DE CONDICIONES

TABLA DE CONTENIDOS

5 PLIEGO DE CONDICIONES.....	6
5.1 OBJETO DEL PLIEGO.....	6
5.1.1 Compatibilidad y prelación entre dichos documentos.....	6
5.2 DISPOSICIONES GENERALES.....	7
5.2.1 Naturaleza y objeto del pliego general	7
5.2.2 Documentación del contrato de obra.....	7
5.3 DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	8
5.3.1 El proyectista	8
5.3.2 El director de obra.....	8
5.3.3 El director de la ejecución de la obra	9
5.3.4 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	11
5.3.5 De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	11
5.3.5.1 Verificación de los documentos del trabajo.....	11
5.3.5.2 Trabajo de control de calidad	11
5.3.5.3 Trabajos no estipulados expresamente	11
5.3.5.4 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del trabajo.....	12
5.3.5.5 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	12
5.3.6 Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.....	13
5.3.6.1 Daños materiales.....	13
5.3.6.2 Responsabilidad civil	13
5.3.7 Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	15
5.3.7.1 Replanteo.....	15
5.3.7.2 Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	15
5.3.7.3 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	15
5.3.7.4 Documentación de obras ocultas.....	15

5.3.7.5 Trabajos defectuosos	16
5.3.7.6 Vicios ocultos	16
5.3.7.8 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	17
5.3.8 De las recepciones de edificios y obras anejas	17
5.3.8.1 Acta de recepción.....	17
5.3.8.2 Recepción provisional	17
5.3.9 Documentación de control de obra.....	18
5.3.10 Certificado final de obra	18
5.3.11 Recepción definitiva	19
5.4 DISPOSICIONES ECONÓMICAS DE LOS PRECIOS	19
5.4.1 Composición de los precios unitarios	19
5.4.2 Precios de contrata. Importe de contrata.....	20
5.4.3 Precios contradictorios.....	20
5.4.4 Revisión de los precios contratados.....	21
5.5 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	21
5.5.1 Calidad de los materiales.....	21
5.5.2 Pruebas y ensayos de materiales	21
5.5.4 Materiales no consignados en el trabajo	21
5.5.5 Condiciones generales de ejecución.....	22
5.5.6 Suministro y evacuación de aguas.....	22
5.5.6.1 Tubería de hierro galvanizado	22
5.5.6.2 Tubería de cemento centrifugado	22
5.5.6.3 Bajantes	22
5.5.6.4 Tubería de cobre	23
5.5.6.4 Tubería de PVC y PE	23
5.5.7 Instalaciones eléctricas	24
5.5.7.1 Normas.....	24
5.5.7.2 Conductores eléctricos	24
5.5.7.3 Conductores de baja tensión	24

5.5.7.4 Aparatos de alumbrado interior.....	25
5.5.7.5 Conductores de protección.....	25
5.5.7.5.1 Conductores eléctricos.....	25
5.5.7.5.2 Conductores de neutro.....	25
5.5.7.5.3 Conductores de protección	26
5.5.7.6 Identificación de los conductores.....	26
5.5.7.7 Tubos protectores.....	27
5.5.7.8 Cajas de empalme y derivaciones	27
5.5.7.9 Aparatos de mando y maniobra.....	27
5.5.7.10 Aparatos de protección.....	28
5.5.7.11 Puntos de utilización.....	32
5.5.7.12 Puesta a tierra	32
5.5.7.12.1 Naturaleza y secciones mínimas.....	32
5.5.7.12.2 Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra	33
5.5.7.13 Condiciones generales de ejecución de las instalaciones.....	33
5.5.8 Ahorro de energía	37
5.5.8.1 Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes	37
5.5.8.2 Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes	38
5.5.8.3 Ejecución.....	38
5.5.8.4 Obligaciones del constructor	38
5.5.8.5 Obligaciones de la dirección facultativa	38
5.5.9 Ascensor.....	38
5.5.9.1 Protección contra los contactos directos.....	40
5.5.9.2 Protección contra sobreintensidades.....	40
5.5.9.3 Corte por mantenimiento mecánico	41
5.5.9.4 Corte y parada de emergencia	41
5.5.10 DB-SI seguridad en caso de incendio	42
5.5.10.1 Condiciones técnicas exigibles a los materiales	42
5.5.10.2 Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos.....	43

5.5.11 Instalación de calefacción	44
5.5.12 PRUEBAS.....	44

5 PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones Técnicas, tiene por objeto definir las obras, fijar las condiciones técnicas y económicas, tanto de los materiales a emplear como de su ejecución, así como las condiciones generales y contractuales que han de regir en la ejecución de las obras de la instalación del presente trabajo.

Este documento debe contener toda la información necesaria para que el trabajo llegue a buen fin de acuerdo con los planos constructivos del mismo, indica las condiciones generales del trabajo, la descripción y características de los materiales a utilizar, los planos constructivos, y la localización de la obra o servicio. También señala los derechos, obligaciones y responsabilidades de las partes que lo suscriben. Señala así mismo como se desarrollará el trabajo y como se resolverán los conflictos que puedan surgir

5.1.1 Compatibilidad y prelación entre dichos documentos

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre los documentos del presente trabajo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Los planos tienen prelación sobre los demás documentos del trabajo en lo que a dimensionado se refiere, en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El pliego de condiciones técnicas tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.
- El presupuesto general tiene prelación sobre las diferentes partidas o presupuestos parciales.

En cualquier caso, los documentos del trabajo tienen preferencia respecto a pliegos de condiciones generales que se mencionan en los diferentes apartados de este pliego.

Lo mencionado en los pliegos de condiciones particulares y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y aquella tenga precio en el presupuesto.

Las omisiones en planos y pliego de condiciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los planos y pliego de condiciones técnicas, o que, por su uso y costumbre deben ser realizados, no solo no exime al contratista de la

obligación de ejecutar estos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados en los planos y pliego de condiciones.

5.2 DISPOSICIONES GENERALES

5.2.1 Naturaleza y objeto del pliego general

El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del trabajo.

Ambos tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

5.2.2 Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º El pliego de condiciones particulares.
- 3º El presente pliego general de condiciones.
- 4º El resto de la documentación del trabajo (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al trabajo como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

5.3 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

5.3.1 El proyectista

Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del trabajo que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el trabajo con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

5.3.2 El director de obra

Corresponde al director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el trabajo de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del trabajo.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del trabajo, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del trabajo.
- f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el trabajo de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del trabajo.

- g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del trabajo definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

5.3.3 El director de la ejecución de la obra

Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del trabajo para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del trabajo arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el trabajo de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el trabajo de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el trabajo y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el trabajo y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

5.3.4 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del trabajo, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el trabajo y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

5.3.5 De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

5.3.5.1 Verificación de los documentos del trabajo

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

5.3.5.2 Trabajo de control de calidad

El constructor tendrá a su disposición el trabajo de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas y calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el trabajo por el arquitecto o aparejador de la dirección facultativa.

5.3.5.3 Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de trabajo, siempre que, sin separarse de su espíritu y

recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de trabajo con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

5.3.5.4 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del trabajo

El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

5.3.5.5 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

5.3.6 Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación

5.3.6.1 Daños materiales

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

5.3.6.2 Responsabilidad civil

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el trabajo haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo trabajo no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del trabajo, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

5.3.7 Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

5.3.7.1 Replanteo

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

5.3.7.2 Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquellos señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

5.3.7.3 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

5.3.7.4 Documentación de obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente

acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

5.3.7.5 Trabajos defectuosos

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

5.3.7.6 Vicios ocultos

Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

5.3.7.8 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

5.3.8 De las recepciones de edificios y obras anejas

5.3.8.1 Acta de recepción

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

5.3.8.2 Recepción provisional

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes

técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

5.3.9 Documentación de control de obra

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el trabajo, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

5.3.10 Certificado final de obra

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el trabajo, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el trabajo objeto de la licencia y la documentación

técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

5.3.11 Recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

5.4 DISPOSICIONES ECONÓMICAS DE LOS PRECIOS

5.4.1 Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

a) Costes directos

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) **COSTES INDIRECTOS.** Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

c) **GASTOS GENERALES.** Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en

los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

- d) **BENEFICIO INDUSTRIAL.** El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.
- e) **PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL.** Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.
- f) **PRECIO DE CONTRATA.** El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

5.4.2 Precios de contrata. Importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

5.4.3 Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del trabajo, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

5.4.4 Revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

5.5 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

5.5.1 Calidad de los materiales

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

5.5.2 Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

5.5.4 Materiales no consignados en el trabajo

Los materiales no consignados en el trabajo que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5.5.5 Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente trabajo se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender trabajos adicionales.

5.5.6 Suministro y evacuación de aguas

5.5.6.1 Tubería de hierro galvanizado

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

5.5.6.2 Tubería de cemento centrifugado

Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por m lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

5.5.6.3 Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 50 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

5.5.6.4 Tubería de cobre

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

5.5.6.4 Tubería de PVC y PE

Los tubos serán de los materiales y diámetros indicados en los planos.

Las juntas de los tubos, cuando éstos sean rectos, deberán permitir un ángulo mínimo entre ejes de tubos a conectar de 20

Se considerará incluida la p.p. de entronque entre tubos y acometida con arquetas, así como las embocaduras de entrada y/o salida.

Para la colocación se seguirá lo fijado en la definición de la correspondiente unidad de obra, las secciones tipo establecidas en los planos de detalle del proyecto y lo dispuesto en los Arts. 410 y 411 del PG-4/88 y los correspondientes a colocación de tuberías del Pliego de Condiciones Generales para Tuberías de Abastecimiento.

La medición se realizará por metros lineales realmente construidos en las condiciones de proyecto, incluyendo excavación y traslado de sobrantes a vertedero, relleno de material granular compactado, etc.

5.5.7 Instalaciones eléctricas

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Trabajo, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

5.5.7.1 Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

5.5.7.2 Conductores eléctricos

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

5.5.7.3 Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de “instalación”, normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m².

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

5.5.7.4 Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

5.5.7.5 Conductores de protección

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

5.5.7.5.1 Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

5.5.7.5.2 Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

5.5.7.5.3 Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviere partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca.

Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

5.5.7.6 Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

5.5.7.7 Tubos protectores

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

5.5.7.8 Cajas de empalme y derivaciones

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

5.5.7.9 Aparatos de mando y maniobra

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán

marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

5.5.7.10 Aparatos de protección

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales. Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser “puros”, cuando cada uno de los circuitos vaya alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

- Protección contra sobreintensidades: Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.
- Protección contra sobrecargas: Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

- Protección contra cortocircuitos: Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

- Pequeños interruptores automáticos (PIA): Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A, precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

- Interruptores automáticos de baja tensión: Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

- Fusibles: Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA.

Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

- Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual: Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

- Protección contra sobretensiones de origen atmosférico: Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Quando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

- Protección contra contactos directos e indirectos. Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

5.5.7.11 Puntos de utilización

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

5.5.7.12 Puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

5.5.7.12.1 Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

5.5.7.12.2 Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

5.5.7.13 Condiciones generales de ejecución de las instalaciones

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, según la instrucción ITC-BT-16, artículo 2.2.1.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general.

Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberán instalar de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos. Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.
- Volumen 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 Vca ó 30 Vcc.
- Volumen 2: Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha. No se permiten mecanismos, con la

excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.

- Volumen 3: Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecorrientes, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

5.5.8 Ahorro de energía

5.5.8.1 Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor. A tal efecto, y en cumplimiento del artículo 4.1 del DB-HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

- Conductividad térmica: definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la norma UNE correspondiente.
- Densidad aparente: se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Permeabilidad al vapor de agua: deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la norma UNE correspondiente.
- Absorción de agua por volumen: para cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Otras propiedades: en cada caso concreto según criterio de la dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:
 - Resistencia a la compresión.
 - Resistencia a la flexión.
 - Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
 - Deformación bajo carga (módulo de elasticidad).
 - Comportamiento frente a parásitos.
 - Comportamiento frente a agentes químicos.
 - Comportamiento frente al fuego.

5.5.8.2 Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes

En cumplimiento del artículo 4.3 del DB-HE 1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente trabajo.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.5.8.3 Ejecución

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente trabajo complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

5.5.8.4 Obligaciones del constructor

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente trabajo.

5.5.8.5 Obligaciones de la dirección facultativa

La dirección facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente trabajo, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB-HE 1 del CTE.

5.5.9 Ascensor

La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general de accionamiento manual, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o de accionamiento deberán estar dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5%.

Únicamente en el caso de que las máquinas destinadas exclusivamente al transporte de mercancías no dispongan de jaulas para el transporte, se permitirá la instalación de interruptores suspendidos de la extremidad de la canalización móvil.

Las canalizaciones móviles de mando y señalización se podrán colocar bajo la misma envolvente protectora de las demás líneas móviles, incluso si pertenecen a circuitos diferentes, siempre que cumplan las condiciones establecidas en la Instrucción ITC-BT-20.

En las instalaciones en el exterior para servicios móviles se utilizarán cables flexibles con cubierta de policloropeno o similar según UNE 21.027 ó UNE 21.150.

Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.

Se considerarán conectados a tierra los equipos montados sobre elementos de estructura metálica del edificio si dicha estructura ha sido conectada previamente a tierra y satisface las siguientes prescripciones:

- Su continuidad eléctrica está asegurada, ya sea por construcción, ya sea por medio de conexiones apropiadas, de manera que estén protegidas contra deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser adecuada a este uso.
- Sólo podrá ser desmontada si se han previsto medidas compensatorias ha sido estudiada y adaptada para este uso.

La estructura metálica de la caja soportada por los cables elevadores metálicos que pasen por poleas o tambores de la máquina elevadora se considerarán conectados a tierra con la condición de ofrecer toda la garantía en las conexiones eléctricas entre ellos y tierra.

Los locales, recintos, etc. en los que esté instalado el equipo eléctrico de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas. Cuando sus dimensiones permitan penetrar en él, deberán adoptarse las disposiciones relativas a las instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico según lo establecido en la ITC-BT-30. En estos lugares se colocará un esquema eléctrico de la instalación.

5.5.9.1 Protección contra los contactos directos

En los sistemas colectores y conjunto de anillos colectores, los cables y barras colectoras, así como los montajes de las vías de rodadura deben estar encerrados o alejados, de forma que cualquiera que tenga acceso a las zonas correspondientes de la instalación, por ejemplo, los pasillos de las guías de deslizamiento o los pasillos de la viga portagrúa, incluyendo los puntos de acceso, tenga protección frente al contacto directo con las partes en tensión, de acuerdo con el apartado 2 de la ITC-BT-24.

En las áreas donde sólo se admite el acceso de personas con formación específica, debe existir una protección por puesta fuera de alcance por alejamiento, para el caso de los cables o barras colectoras, de acuerdo con el apartado 2.4 de la ITC-BT-24. En este caso, el límite del volumen de accesibilidad inferior a la superficie susceptible de ocupación por personas, finaliza en los límites de dicha superficie.

La protección mediante la colocación fuera del alcance está pensada únicamente para evitar el contacto accidental con las partes en tensión.

Los cables y barras colectoras deben estar dispuestos o protegidos de forma que incluso con una carga oscilante no puedan entrar en contacto con el aparejo de izar ni con ningún cable de control, cadenas de accionamiento, elementos similares que sean conductores eléctricos.

5.5.9.2 Protección contra sobreintensidades

El equipo eléctrico se protegerá mediante uno o más dispositivos automáticos de protección que actúen en caso de una sobreintensidad provocada por sobrecarga o cortocircuito. Este requisito no es aplicable a equipos diseñados para resistir sobreintensidades por sí mismos.

El funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobreintensidades para los accionadores de los frenos mecánicos producirá la desconexión simultánea de los accionadores del movimiento correspondiente.

Los dispositivos protectores contra temperatura excesiva que incluyen elementos sensibles a la temperatura (por ejemplo, resistencias dependientes de la temperatura o contactos bimetálicos) y que están montados en o sobre los devanados del motor en combinación con un contactor, no pueden considerarse como una protección suficiente contra una corriente de cortocircuito.

4.5.9.3 Corte por mantenimiento mecánico

Los interruptores deben ser de corte omnipolar y deberá tener los medios necesarios para impedir toda puesta en tensión de las instalaciones de forma imprevista.

En el lado de la alimentación de los anillos colectores o barras, debe instalarse un interruptor que permita el aislamiento y desconexión de todos los conductores de línea de la instalación y el conductor neutro.

Las instalaciones eléctricas de grúas y aparatos de elevación y transporte, deben estar equipadas con un interruptor de desconexión que permita que la instalación eléctrica quede desconectada durante el mantenimiento y reparación.

Los conjuntos de aparamenta deben ser capaces de quedar desconectados. Esta desconexión debe incluir circuitos de potencia y control.

Los medios de corte deben estar situados en las proximidades de los conjuntos de aparamenta.

Las partes activas de los conjuntos de aparamenta que por motivos de seguridad o mantenimiento deben permanecer en servicio después de la apertura, deben estar marcadas con una etiqueta que indique que están con tensión y protegidas contra un contacto directo no intencionado.

Si los circuitos después de los interruptores de desconexión pasan a través de los anillos o barras colectoras, éstos deben estar protegidos contra el contacto directo con un grado de protección de al menos IP2X.

Puede prescindirse de los interruptores de desconexión de mantenimiento si los interruptores de emergencia especificados en el apartado 4.2 están conectados a la entrada de la alimentación de la instalación.

En el caso de una única grúa puede prescindirse del interruptor de desconexión al cumplir esta función el interruptor situado en la alimentación de la instalación de la grúa.

5.5.9.4 Corte y parada de emergencia

Cada grúa, aparato de elevación o transporte debe tener uno o más mecanismos de parada de emergencia, en todos los puestos de mando de movimiento. Cuando existen varios circuitos, los mecanismos de parada de emergencia deben ser tales que, con una sola acción, provoquen el corte de toda alimentación apropiada.

Los medios de corte de emergencia deben actuar lo más directamente posible sobre los conductores de alimentación apropiados.

Debe evitarse la reconexión del suministro después del corte de emergencia mediante enclavamientos mecánicos o eléctricos. La reconexión solamente puede ser posible desde el dispositivo de control desde el cual se realizó el corte de emergencia. Cada grúa debe tener un dispositivo para la parada de emergencia accionado desde el suelo.

Cuando la parada de emergencia así lo permita, el corte de emergencia puede realizarse mediante el accionamiento de un interruptor situado en el punto de alimentación de la instalación, si es de corte en carga y está situado en una posición donde quede fácilmente accesible.

Las grúas controladas desde el suelo y los aparatos de elevación deben pararse automáticamente cuando esté desconectado el mecanismo de control de funcionamiento.

5.5.10 DB-SI seguridad en caso de incendio

5.5.10.1 Condiciones técnicas exigibles a los materiales

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando en un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

5.5.10.2 Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo, t , durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P ó HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B).

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB-SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo D del DB-SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo E del DB-SI del CTE se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo F del DB-SI del CTE se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silicocalcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo, t , en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la administración del estado.

5.5.11 Instalación de calefacción

Los radiadores se colocarán, como mínimo, a 4 cm. de la pared y a 10 cm. Del suelo.

Además, el acuerdo entre la pared del fondo y el techo se hará de forma que tienda a facilitar la salida de aire situado detrás del radiador. La envolvente del radiador permitirá el fácil acceso a llaves y purgadores.

El radiador permanecerá vertical apoyado sobre todas sus patas o apoyos, cualesquiera que sean las condiciones en que funcione. No ejercerá esfuerzo alguno sobre las canalizaciones.

La instalación del radiador y su unión con la red de tuberías se efectuará de forma que el radiador se pueda purgar bien de aire hacia la red, sin que queden bolsas que eviten el completo llenado del radiador, o impidan la buena circulación del agua a través del mismo; en caso contrario cada radiador dispondrá de un purgador automático o manual.

Esta especificación es aplicable a tuberías para soldar con presión nominal hasta 25 atm (PN-25), para agua o líquidos. Los materiales empleados en la instalación del circuito hidráulico estarán de acuerdo con lo descrito en la IT 1.2.4.2 del RITE.

Las tuberías, en ese caso de Cobre, serán cumplirán con la UNE 37-141-84, siendo tubos redondos de precisión, estirados en frío, sin soldadura, para su empleo con manguitos soldados por capilaridad.

5.5.12 PRUEBAS

Se comprobará que la instalación cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las Instrucciones Técnicas, también se realizará una puesta en marcha correcta y se comprobará, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del Director de Obra, el cual registrará los resultados por escrito.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UNA
VIVIENDA UNIFAMILIAR*

Máster en Ingeniería

Documento

ESTADO DE MEDICIONES

TABLA DE CONTENIDOS

6. ESTADO DE MEDICIONES.....	3
6.1 ILUMINACIÓN.....	3
6.2 ELECTRICIDAD	3
6.3 APARATOS ELEVADORES.....	4
6.4 CALEFACCIÓN.....	5
6.5 VENTILACIÓN GARAJES.....	5
6.6 FONTANERÍA	5
6.7 AGUAS RESIDUALES.....	6
6.8 PLUVIALES	6
6.9 SEGURIDAD Y SALUD	6

6. ESTADO DE MEDICIONES

6.1 ILUMINACIÓN

ILUMINACIÓN		
Descripción		Unidades
DN450B 1xDLM2000/830 (PHILIPS)	Ud.	398
BBG391 4xLED6-25-/830 (PHILIPS)	Ud.	165
2TR480 1XSON-TPP50W MK G (PHILIPS)	Ud.	11
BCW216 2XIt-GA25W/840 (PHILIPS)	Ud.	38
WT120C 1xLED18S/840 L600 (PHILIPS)	Ud.	38
Sensor de movimiento	Ud.	41
Interruptor simple	Ud.	69
Conmutador	Ud.	96
Conmutador doble	Ud.	11
Pequeño material		1

6.2 ELECTRICIDAD

Acometida		
Descripción	Unidades	
Cable de cobre RZ1-K 3X150 mm2	m	15
Cable de cobre RZ1-K 3X70 mm2	m	15
Mano de obra (Peón)	h	16
Mano de obra (Oficial de 1ª)	h	8
Pequeño material		1

Cuadro Vivienda		
Descripción	Unidades	
PIA 1P+N, 230 VAC 10A (5SL6 510-7 SIEMENS)	Ud.	1
PIA 1P+N, 230 VAC 16A (5SL6 516-7 SIEMENS)	Ud.	3
PIA 1P+N, 230 VAC 20A (5SL6 520-7 SIEMENS)	Ud.	1
PIA 1P+N, 230 VAC 25A (5SL6 525-7 SIEMENS)	Ud.	1
PIA 1P+N, 230 VAC 32A (5SL6 532-7 SIEMENS)	Ud.	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 1P+N 230VAC 25A 30mA (5SM3 312-0LB SIEMENS)	Ud.	1
Caja de plástico	Ud.	1
Pequeño material		1

Cuadro Servicios Generales		
Descripción	Unidades	
PIA 1P+N, 230 VAC 10A (5SL6 510-7 SIEMENS)	Ud.	5
PIA 1P+N, 230 VAC 16A (5SL6 516-7 SIEMENS)	Ud.	9
PIA 3P+N, 400 VAC 16A (5SL6 616-7 SIEMENS)	Ud.	2
PIA 3P+N, 400 VAC 32A (5SL6 632-7 SIEMENS)	Ud.	2
PIA 3P+N, 400 VAC 63A (5SL6 663-7 SIEMENS)	Ud.	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3P+N 400VAC 40A 30mA (5SM3 344-0 SIEMENS)	Ud.	14
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3P+N 400VAC 25A 30mA (5SM3 342-0 SIEMENS)	Ud.	14
Caja de plástico	Ud.	1
Pequeño material		1

Cuadro Sótanos		
Descripción	Unidades	
PIA 1P+N, 230 VAC 10A (5SL6 510-7 SIEMENS)	Ud.	1
PIA 1P+N, 230 VAC 16A (5SL6 516-7 SIEMENS)	Ud.	1
PIA 1P+N, 230 VAC 25A (5SL6 525-7 SIEMENS)	Ud.	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 1P+N 230VAC 25A 30mA (5SM3 312-0LB SIEMENS)	Ud.	1
Caja de plástico	Ud.	1
Pequeño material		1

Cuadro Toma Vehículo		
Descripción	Unidades	
PIA 1P+N, 230 VAC 16A (5SL6 516-7 SIEMENS)	Ud.	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 1P+N 230VAC 25A 30mA (5SM3 312-0LB SIEMENS)	Ud.	1
Caja de plástico	Ud.	1
Pequeño material		1

Varios		
Descripción	Unidades	
Toma monofásica 16A	Ud.	818
Toma monofásica 25A	Ud.	25
Cajas de empalme	Ud.	202
Conductores unipolares rígidos de cobre del tipo RZ1-K. Sección 2,5 mm.	Ud.	1770,5
Conductores unipolares rígidos de cobre del tipo ES05Z1-K Sección 1,5 mm.	Ud.	2198,33

6.3 APARATOS ELEVADORES

APARATOS ELEVADORES		
Descripción		Unidades
Aparato Elevador ITA-2 400 kg 5 Personas	Ud.	2
Pequeño material		1

6.4 CALEFACCIÓN

CALEFACCIÓN		
Descripción		Unidades
Caldera industrial policombustible GH-BI 349 (5450005034 – Greenheiss)	Ud.	1
Depósito de obra 21,27 m3	Ud.	1
Acumulador de ACS de 2000 litros (MXV-2000-KB – Soluciones Lapesa)	Ud.	1
Panel de acero Doble convector PCCP 300x600	Ud.	92
Panel de acero Doble convector PCCP 300x900	Ud.	76
Panel de acero Doble convector PCCP 300x1050	Ud.	59
Bomba circulación NB 32-125/142 A-F2-A-E-BAQE	Ud.	25
Vaso de expansión	Ud.	1
Pequeño material		1

6.5 VENTILACIÓN GARAJES

VENTILACIÓN		
Descripción		Unidades
Caja de ventilación SODECA 12/12 6M 4800 m3/h 0,75kW S-1 S-3	Ud.	2
Caja de ventilación SODECA 10/10 4M 3450 m3/h 0,55kW S-1 S-3	Ud.	2
Caja de ventilación SODECA 10/10 4M 3450 m3/h 0,55kW S-2	Ud.	1
Caja de ventilación SODECA 9/9 4M 3000 m3/h 0,55kW S-2	Ud.	1
Caja de ventilación SODECA 12/12 6M 6200 m3/h 1,1kW Cubierta	Ud.	1
Filtro con malla F6 para cajas de ventilación imp. de acero galvanizado	Ud.	3
Conducto rectangular de chapa de acero galvanizado con accesorios	m2.	236,46
Rejillas MADEL modelo SCV para garaje imp./ret. dim. 500x200	Ud.	12
Rejillas MADEL modelo SCV para garaje imp./ret. dim. 400x200	Ud.	19
Rejilla TAE MADEL DXT para impulsión aire en portal dim. 1750x900	Ud.	1
Chimenea para evacuación de humos en cubierta de fábrica de ladrillo	Ud.	1
Rejilla TAE MADEL DXT en cubierta acop. chimenea dim. 1000x500	Ud.	4
Compuerta de sobrepresión MADEL mod. SMS de dim. 500x350	Ud.	3
Compuerta de sobrepresión MADEL mod. SMS de dim. 500x400	Ud.	6
Alquiler de maquinaria para trabajos en altura y soportación	Pa.	1
Herrajes y bancadas, o cualquier otro accesorio como silembloks	Pa.	1
Montaje y puesta en marcha de la instalación	Pa.	1
Legalización y tramitación en Industria de la instalación	Pa.	1

6.6 FONTANERÍA

FONTANERÍA		
Descripción		Unidades
Bomba circulación NB 32-125/142 A-F2-A-E-BAQE	Ud.	25
Tubería PPr DN12 mm	m	500
Tubería PPr DN16 mm	m	862,5
Tubería PPr DN 20 mm	m	3287,5
Tubos de Polietileno PN16 / SDR 11 Rollos DN 32 mm	m	188
Tubos de Polietileno PN16 / SDR 11 Rollos DN 40 mm	m	115
Pequeño material, materiales de unión y grifería	Ud.	1

6.7 AGUAS RESIDUALES

SANEAMIENTO		
Descripción		Unidades
Tubo Sanco 32 mm	m	125
Tubo Sanco 40 mm	m	230
Tubo Sanco 110 mm	m	125
Tubo polipropileno 110mm	m	1356
Tubo polipropileno 125mm	m	3
Tubo polipropileno 150mm	m	10
Punto de recogida residual	Ud.	275
Bote sifónico	Ud.	75
Arqueta residual 50x50	Ud.	1
Pozo de registro	Ud.	1
Pequeño material y otros elementos		1

6.8 PLUVIALES

PLUVIALES		
Descripción		Unidades
Canalón DN 100	m	50
Colector DN 90	m	50
Bajante pluviales DN 50	m	160
Arqueta 40x40	Ud.	1
Pequeño material		1

6.9 SEGURIDAD Y SALUD

SEGURIDAD Y SALUD		
Descripción		Unidades
CARTEL INDICAT. SEGURIDAD SIN SOP.	Ud.	11
EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B	Ud.	11
CASCO DE SEGURIDAD	Ud.	30
PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA	Ud.	3
GAFAS ANTIPOLVO	Ud.	50
RESPIRADOR BUCO NASAL DOBLE	Ud.	70
FILTRO RESPI. BUCONASAL POLVO	Ud.	20
PROTECTORES AUDITIVOS VERST.	Ud.	125
CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A	Ud.	30
MONO DE TRABAJO	Ud.	50
MANDIL SOLDADOR SERRAJE	Ud.	12
PAR GUANTES NEOPRENO	Ud.	50
PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm.	Ud.	15
PAR MANGUITOS SOLDADOR H.	Ud.	4
PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	Ud.	50
PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE	Ud.	50
PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	Ud.	50
PAR POLAINAS SOLDADOR	Ud.	6
BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS	Ud.	5
TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	Ud.	50
DEPÓSITO DE BASURAS DE 500L	Ud.	30

SEGURIDAD Y SALUD		
Descripción		Unidades
EQUIPO LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN	Ud.	320
BOTIQUÍN DE OBRA	Ud.	10
REPOSICIÓN DEL BOTIQUÍN	Ud.	10
RECONOCIMIENTO MÉDICO	Ud.	50
FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	Ud.	10
COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	Ud.	1



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UNA
VIVIENDA UNIFAMILIAR*

Máster en Ingeniería

Documento

PRESUPUESTO

TABLA DE CONTENIDOS

7. PRESUPUESTO.....	3
7.1 ILUMINACIÓN.....	3
7.2 ELECTRICIDAD	4
7.3 APARATOS ELEVADORES.....	6
7.4 CALEFACCIÓN.....	6
7.5 VENTILACIÓN GARAJES.....	7
7.6 FONTANERÍA	8
7.7 AGUAS RESIDUALES.....	8
7.8 PLUVIALES	9
7.9 SEGURIDAD Y SALUD	9
7.10 RESUMEN PRESUPUESTO	10

7. PRESUPUESTO

El presupuesto del presente trabajo incluirá ingeniería, instalación y puesta en marcha, de todo lo desarrollado en los anexos correspondientes. A continuación se realiza un pequeño despiece del mismo, en el que se refleja el coste del material y la mano de obra.

7.1 ILUMINACIÓN

ILUMINACIÓN				
Descripción		Unidades	Coste Unitario	Coste Total
DN450B 1xDLM2000/830 (PHILIPS)	Ud.	398	215,00 €	97.510,00 €
BBG391 4xLED6-25-/830 (PHILIPS)	Ud.	165	85,00 €	18.975,00 €
2TR480 1XSON-TPP50W MK G (PHILIPS)	Ud.	11	353,00 €	4.213,00 €
BCW216 2XIt-GA25W/840 (PHILIPS)	Ud.	38	104,00 €	5.092,00 €
WT120C 1xLED18S/840 L600 (PHILIPS)	Ud.	38	83,00 €	4.294,00 €
Sensor de movimiento	Ud.	41	10,95 €	1.678,95 €
Interruptor simple	Ud.	69	4,21 €	1.670,49 €
Conmutador	Ud.	96	6,98 €	2.590,08 €
Conmutador doble	Ud.	11	7,96 €	307,56 €
Pequeño material		1	6.816,55 €	6.816,55 €
TOTAL ILUMINACIÓN				45.637,63 €

7.2 ELECTRICIDAD

ELECTRICIDAD				
Acometida				
Descripción	Unidades		Coste Unitario	Coste Total
Cable de cobre RZ1-K 3X150 mm2	m	15	75,00 €	1.125,00 €
Cable de cobre RZ1-K 3X70 mm2	m	15	36,13 €	541,98 €
Mano de obra (Peón)	h	16	19,00 €	304,00 €
Mano de obra (Oficial de 1ª)	h	8	21,00 €	168,00 €
Pequeño material		1	171,12 €	171,12 €
TOTAL ACOMETIDA				2.310,10 €

Cuadro Vivienda				
Descripción	Unidades		Coste Unitario	Coste Total
PIA 1P+N, 230 VAC 10A (5SL6 510-7 SIEMENS)	Ud.	1	4,45 €	19,12 €
PIA 1P+N, 230 VAC 16A (5SL6 516-7 SIEMENS)	Ud.	3	4,56 €	57,75 €
PIA 1P+N, 230 VAC 20A (5SL6 520-7 SIEMENS)	Ud.	1	4,64 €	19,34 €
PIA 1P+N, 230 VAC 25A (5SL6 525-7 SIEMENS)	Ud.	1	4,72 €	19,43 €
PIA 1P+N, 230 VAC 32A (5SL6 532-7 SIEMENS)	Ud.	1	10,60 €	26,20 €
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 1P+N 230VAC 25A 30mA (5SM3 312-0LB SIEMENS)	Ud.	1	11,65 €	27,40 €
Caja de plástico	Ud.	1	50,00 €	97,50 €
Pequeño material		1	45,32 €	52,11 €
TOTAL CUADROS VIVIENDAS				318,84 €

Cuadro Servicios Generales				
Descripción	Unidades		Coste Unitario	Coste Total
PIA 1P+N, 230 VAC 10A (5SL6 510-7 SIEMENS)	Ud.	5	4,45 €	95,58 €
PIA 1P+N, 230 VAC 16A (5SL6 516-7 SIEMENS)	Ud.	9	4,56 €	173,24 €
PIA 3P+N, 400 VAC 16A (5SL6 616-7 SIEMENS)	Ud.	2	22,49 €	103,73 €
PIA 3P+N, 400 VAC 32A (5SL6 632-7 SIEMENS)	Ud.	2	25,29 €	110,17 €

Cuadro Servicios Generales				
Descripción	Unidades		Coste Unitario	Coste Total
PIA 3P+N, 400 VAC 63A (5SL6 663-7 SIEMENS)	Ud.	1	66,63 €	102,62 €
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3P+N 400VAC 40A 30mA (5SM3 344-0 SIEMENS)	Ud.	14	70,89 €	1.505,33 €
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3P+N 400VAC 25A 30mA (5SM3 342-0 SIEMENS)	Ud.	14	50,36 €	1.174,80 €
Caja de plástico	Ud.	1	96,00 €	160,40 €
Pequeño material		1	308,33 €	354,58 €
TOTAL SERVICIOS GENERALES				3.780,45 €

Cuadro Sótanos				
Descripción	Unidades		Coste Unitario	Coste Total
PIA 1P+N, 230 VAC 10A (5SL6 510-7 SIEMENS)	Ud.	1	4,45 €	19,12 €
PIA 1P+N, 230 VAC 16A (5SL6 516-7 SIEMENS)	Ud.	1	4,56 €	19,25 €
PIA 1P+N, 230 VAC 25A (5SL6 525-7 SIEMENS)	Ud.	1	4,72 €	19,43 €
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 1P+N 230VAC 25A 30mA (5SM3 312-0LB SIEMENS)	Ud.	1	11,65 €	27,40 €
Caja de plástico	Ud.	1	50,00 €	107,50 €
Pequeño material		1	96,34 €	110,80 €
TOTAL CUADROS SÓTANO				303,49 €

Cuadro Toma Vehículo				
Descripción	Unidades		Coste Unitario	Coste Total
PIA 1P+N, 230 VAC 16A (5SL6 516-7 SIEMENS)	Ud.	1	4,56 €	19,25 €
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 1P+N 230VAC 25A 30mA (5SM3 312-0LB SIEMENS)	Ud.	1	11,65 €	27,40 €
Caja de plástico	Ud.	1	50,00 €	107,50 €
Pequeño material		1	107,90 €	124,09 €
TOTAL CUADROS TOMA VEHÍCULO				2.504,11 €

Varios				
Descripción		Unidades		Coste Total
Toma monofásica 16A		Ud.	818	5,79 €
Toma monofásica 25A		Ud.	25	10,35 €
Cajas de empalme		Ud.	202	1,06 €
Conductores unipolares rígidos de cobre del tipo RZ1-K. Sección 2,5 mm.		Ud.	1770,5	1,51 €
Conductores unipolares rígidos de cobre del tipo ES05Z1-K Sección 1,5 mm.		Ud.	2198,33	0,65 €
TOTAL VARIOS				30.200,47 €

TOTAL ELECTRICIDAD	39.417,45 €
--------------------	-------------

7.3 APARATOS ELEVADORES

APARATOS ELEVADORES				
Descripción		Unidades		Coste Total
Aparato Elevador ITA-2 400 kg 5 Personas		Ud.	2	20.000,00 €
Pequeño material			1	2.100,00 €
TOTAL APARATOS ELEVADORES				44.205,00 €

7.4 CALEFACCIÓN

CALEFACCIÓN				
Descripción		Unidades		Coste Total
Caldera industrial policomcombustible GH-BI 349 (5450005034 – Greenheiss)		Ud.	1	100.000,00 €
Depósito de obra 21,27 m3		Ud.	1	4.000,00 €
Acumulador de ACS de 2000 litros (MXV-2000-KB – Soluciones Lapesa)		Ud.	1	6.500,00 €
Panel de acero Doble convector PCCP 300x600		Ud.	92	216,00 €
Panel de acero Doble convector PCCP 300x900		Ud.	76	379,00 €
Panel de acero Doble convector PCCP 300x1050		Ud.	59	427,00 €

CALEFACCIÓN				
Descripción		Unidades	Coste Unitario	Coste Total
Bomba circulación NB 32-125/142 A-F2-A-E-BAQE	Ud.	25	160,00 €	4.200,00 €
Vaso de expansión	Ud.	1	113,58 €	119,26 €
Pequeño material		1	9.895,34 €	10.390,10 €
TOTAL CALEFACCIÓN				208.296,81 €

7.5 VENTILACIÓN GARAJES

VENTILACIÓN				
Descripción		Unidades	Coste Unitario	Coste Total
Caja de ventilación SODECA 12/12 6M 4800 m3/h 0,75kW S-1 S-3	Ud.	2	1.788,00 €	3.576,00 €
Caja de ventilación SODECA 10/10 4M 3450 m3/h 0,55kW S-1 S-3	Ud.	2	1.524,00 €	3.048,00 €
Caja de ventilación SODECA 10/10 4M 3450 m3/h 0,55kW S-2	Ud.	1	1.524,00 €	1.524,00 €
Caja de ventilación SODECA 9/9 4M 3000 m3/h 0,55kW S-2	Ud.	1	1.442,00 €	1.442,00 €
Caja de ventilación SODECA 12/12 6M 6200 m3/h 1,1kW Cubierta	Ud.	1	2.095,85 €	2.095,85 €
Filtro con malla F6 para cajas de ventilación imp. de acero galvanizado	Ud.	3	250,00 €	750,00 €
Conducto rectangular de chapa de acero galvanizado con accesorios	m2.	236,46	19,50 €	4.610,97 €
Rejillas MADEL modelo SCV para garaje imp./ret. dim. 500x200	Ud.	12	11,25 €	135,00 €
Rejillas MADEL modelo SCV para garaje imp./ret. dim. 400x200	Ud.	19	9,25 €	175,75 €
Rejilla TAE MADEL DXT para impulsión aire en portal dim. 1750x900	Ud.	1	375,25 €	375,25 €
Chimenea para evacuación de humos en cubierta de fábrica de ladrillo	Ud.	1	750,00 €	750,00 €
Rejilla TAE MADEL DXT en cubierta acop. chimenea dim. 1000x500	Ud.	4	285,85 €	1.143,40 €
Compuerta de sobrepresión MADEL mod. SMS de dim. 500x350	Ud.	3	42,50 €	127,50 €
Compuerta de sobrepresión MADEL mod. SMS de dim. 500x400	Ud.	6	44,65 €	267,90 €
Alquiler de maquinaria para trabajos en altura y soportación	Pa.	1	1.450,00 €	1.450,00 €
Herrajes y bancadas, o cualquier otro accesorio como silembloks	Pa.	1	350,00 €	350,00 €
Montaje y puesta en marcha de la instalación	Pa.	1	950,00 €	950,00 €
Legalización y tramitación en Industria de la instalación	Pa.	1	280,00 €	280,00 €
TOTAL VENTILACIÓN				23.051,62 €

7.6 FONTANERÍA

FONTANERÍA				
Descripción		Unidades	Coste Unitario	Coste Total
Bomba circulación NB 32-125/142 A-F2-A-E-BAQE	Ud.	25	113,58 €	2.981,48 €
Tubería PPr DN12 mm	m	500	1,22 €	637,88 €
Tubería PPr DN16 mm	m	862,5	1,62 €	1.467,11 €
Tubería PPr DN 20 mm	m	3287,5	2,01 €	6.938,27 €
Tubos de Polietileno PN16 / SDR 11 Rollos DN 32 mm	m	188	1,72 €	339,13 €
Tubos de Polietileno PN16 / SDR 11 Rollos DN 40 mm	m	115	1,18 €	142,73 €
Pequeño material, materiales de unión y grifería	Ud.	1	2.501,32 €	2.626,38 €
TOTAL FONTANERÍA				15.132,98 €

7.7 AGUAS RESIDUALES

SANEAMIENTO				
Descripción		Unidades	Coste Unitario	Coste Total
Tubo Sanco 32 mm	m	125	2,92 €	383,25 €
Tubo Sanco 40 mm	m	230	3,65 €	881,48 €
Tubo Sanco110 mm	m	125	5,20 €	682,50 €
Tubo polipropileno 110mm	m	1356	13,39 €	19.064,68 €
Tubo polipropileno 125mm	m	3	16,72 €	52,67 €
Tubo polipropileno 150mm	m	10	26,98 €	283,29 €
Punto de recogida residual	Ud.	275	11,80 €	3.407,25 €
Bote sifónico	Ud.	75	5,19 €	408,71 €
Arqueta residual 50x50	Ud.	1	11,80 €	12,39 €
Pozo de registro	Ud.	1	418,45 €	439,37 €
Pequeño material y otros elementos		1	1.280,78 €	1.344,82 €
TOTAL AGUA RESIDUALES				26.960,41 €

7.8 PLUVIALES

PLUVIALES				
Descripción		Unidades	Coste Unitario	Coste Total
Canalón DN 100	m	50	7,94 €	416,85 €
Colector DN 90	m	50	9,65 €	506,63 €
Bajante pluviales DN 50	m	160	8,21 €	1.379,28 €
Arqueta 40x40	Ud.	1	13,76 €	14,45 €
Pequeño material		1	231,72 €	243,31 €
TOTAL PLUVIALES				2.560,51 €

7.9 SEGURIDAD Y SALUD

SEGURIDAD Y SALUD				
Descripción		Unidades	Coste Unitario	Coste Total
CARTEL INDICAT. SEGURIDAD SIN SOP.	Ud.	11	21,00 €	231,00 €
EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B	Ud.	11	300,00 €	3.300,00 €
CASCO DE SEGURIDAD	Ud.	30	52,00 €	1.560,00 €
PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA	Ud.	3	70,00 €	210,00 €
GAFAS ANTIPOLVO	Ud.	50	12,00 €	600,00 €
RESPIRADOR BUCO NASAL DOBLE	Ud.	70	5,00 €	350,00 €
FILTRO RESPI. BUCONASAL POLVO	Ud.	20	12,00 €	240,00 €
PROTECTORES AUDITIVOS VERST.	Ud.	125	5,00 €	625,00 €
CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A	Ud.	30	36,00 €	1.080,00 €
MONO DE TRABAJO	Ud.	50	12,00 €	600,00 €
MANDIL SOLDADOR SERRAJE	Ud.	12	34,00 €	408,00 €
PAR GUANTES NEOPRENO	Ud.	50	12,00 €	600,00 €
PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm.	Ud.	15	11,00 €	165,00 €
PAR MANGUITOS SOLDADOR H.	Ud.	4	23,00 €	92,00 €
PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	Ud.	50	28,00 €	1.400,00 €
PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE	Ud.	50	32,00 €	1.600,00 €
PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	Ud.	50	24,00 €	1.200,00 €
PAR POLAINAS SOLDADOR	Ud.	6	23,00 €	138,00 €
BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS	Ud.	5	76,00 €	380,00 €
TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	Ud.	50	70,00 €	3.500,00 €
DEPÓSITO DE BASURAS DE 500L	Ud.	30	42,00 €	1.260,00 €
EQUIPO LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN	Ud.	320	12,00 €	3.840,00 €
BOTIQUÍN DE OBRA	Ud.	10	60,00 €	600,00 €
REPOSICIÓN DEL BOTIQUÍN	Ud.	10	32,00 €	320,00 €
RECONOCIMIENTO MÉDICO	Ud.	50	65,00 €	3.250,00 €
FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	Ud.	10	25,00 €	250,00 €
COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	Ud.	1	70,00 €	70,00 €
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD				27.869,00 €

7.10 RESUMEN PRESUPUESTO

ELEMENTOS	COSTE
INSTALACIÓN ILUMINACIÓN	45.637,63 €
INSTALACIÓN ELECTRICIDAD	39.417,45 €
INSTALACIÓN APARATOS ELEVADORES	44.205,00 €
INSTALACIÓN CALEFACCIÓN	208.296,81 €
INSTALACIÓN VENTILACIÓN GARAJES	23.051,62 €
INSTALACIÓN FONTANERÍA	15.132,98 €
INSTALACIÓN AGUAS RESIDUALES	26.960,41 €
INSTALACIÓN PLUVIALES	2.560,51 €
SEGURIDAD Y SALUD	27.869,00 €
TOTAL	433.131,41 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	433.131,41 €
13% GASTOS GENERALES	56.307,08 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	25.987,88 €
IMPORTE DE EJECUCIÓN	515.426,38 €
21% IVA	108.239,54 €
PRESUPUESTO TOTAL	623.665,92 €



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016/17

*CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
DE VIVIENDAS*

Máster en Ingeniería

Documento

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TABLA DE CONTENIDOS

8.1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	7
8.1. MEMORIA	7
8.1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
8.1.2. DATOS GENERALES DEL TRABAJO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
8.1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
8.1.4. CONDICIONES DEL LUGAR EN QUE SE VA A CONSTRUIR Y DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA	10
8.1.4.2. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR EN EL QUE SE VA A REALIZAR LA OBRA...	11
8.1.5. UNIDADES DE OBRA QUE INTERESAN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	15
8.1.6. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS.....	15
8.1.7. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS DE INCENDIOS DE LA OBRA	44
8.2. PLANOS	44
8.2.1. EVACUACIÓN DE EMERGENCIA AL HOSPITAL MÁS CERCANO	44
8.3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	45
8.3.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	45
8.3.2. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	55
8.3.3. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	57
8.3.4. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	58
8.3.5. DETECCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS	61
8.3.6. SISTEMA APLICADOS PARA LA EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	61
8.3.7. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA	62
8.3.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS	64

8.3.9. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA.....	64
8.3.10. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA.....	65
8.3.11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	67
8.3.12. MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA Y DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	68
8.3.13. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	69
8.3.14. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	72
8.3.15. PERFILES HUMANOS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN.....	72
8.3.16. NORMAS DE ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN.....	73
8.3.17. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA.....	74
8.3.18. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	75
8.3.19. NORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LAS PARTIDAS PRESUPUESTARIAS DE SEGURIDAD Y SALUD	85
8.3.20. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS	87
8.3.21. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	88
8.3.22. EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	88
8.3.23. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	89
8.3.24. LIBRO DE REGISTRO DE PREVENCIÓN Y COORDINACIÓN.....	90
8.3.25. CLÁUSULAS PENALIZADORAS.....	90
8.3.26. CLÁUSULAS CONTRACTUALES APLICABLES A EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	91
8.3.27. FACULTADES DE LOS TÉCNICOS FACULTATIVOS.....	92
8.3.28. AVISO PREVIO.....	92
8.3.29. PREVISIÓN DE PRESENCIAS DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, PARA APOYO Y ASESORAMIENTO VOLUNTARIO AL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA	93

8.4. ANEXO.....	93
8.4.1. CABLES FIJADORES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD	93
8.4.2. ANCLAJES ESPECIALES PARA AMARRE DE CINTURONES DE SEGURIDAD 94	
8.4.3. BOTAS DE PVC., IMPERMEABLES	94
8.4.4. BOTAS DE SEGURIDAD EN LONETA REFORZADA Y SERRAJE CON SUELA DE GOMA O PVC.....	95
8.4.5. CASCOS AURICULARES PROTECTORES AUDITIVOS	96
8.4.6. CASCO DE SEGURIDAD, CONTRA GOLPES EN LA CABEZA	97
8.4.7. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN.....	97
8.4.8. CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN	98
8.4.9. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS.....	98
8.4.11.FILTRO PARA RADIACIONES DE ARCO VOLTAICO, PANTALLAS DE SOLDADOR.....	99
8.4.12. FILTRO MECÁNICO PARA MASCARILLA CONTRA EL POLVO	100
8.4.13. GAFAS DE SEGURIDAD CONTRA EL POLVO Y LOS IMPACTOS	101
8.4.14. GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA	101
8.4.15. GUANTES DE GOMA O DE “PVC”	102
8.4.16. TRAJES DE TRABAJO, (MONOS O BUZOS DE ALGODÓN)	103
8.5. PRESUPUESTO.....	103

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1..... 15

Tabla 2..... 17

Tabla 3..... 18

Tabla 4..... 20

Tabla 5..... 21

Tabla 6..... 24

Tabla 7..... 25

Tabla 8..... 28

Tabla 9..... 29

Tabla 10..... 31

Tabla 11..... 32

Tabla 12..... 35

Tabla 13..... 36

Tabla 14..... 38

Tabla 15..... 39

Tabla 16..... 42

Tabla 17..... 43

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1..... 45

Figura 2..... 45

8.1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1. MEMORIA

8.1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Siendo necesaria la redacción de un trabajo de CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS, situado en la localidad A Coruña, es obligación legal la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud integrado. En él se analizan y resuelven los problemas de seguridad y salud en el trabajo.

8.1.2. DATOS GENERALES DEL TRABAJO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Nombre del promotor de la obra: Escuela Universitaria Superior de Ferrol
- Dirección el promotor de la obra: Rúa Mendizábal s/n, 15403 Ferrol
- Nombre del trabajo sobre el que se trabaja: CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS
- Autor del trabajo básico: María Corral Morandeira.
- Autor del Estudio de Seguridad y Salud: María Corral Morandeira.
- Presupuesto de ejecución por contrata del trabajo: 623.665,92 euros.
- Plazo de trabajo para la ejecución de la obra es de: 57 semanas.
- Tipología de la obra a construir: instalaciones de un edificio de viviendas
- Localización de la obra a construir según el trabajo sobre el que se trabaja: Dirección: Cruce de la Ronda de Outeiro con la Rúa Igualdad, en el ayuntamiento de A Coruña.

8.1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El autor del Estudio de Seguridad y Salud, al afrontar la tarea de redactar el Estudio de Seguridad y Salud para la obra de las instalaciones iluminación, electricidad, ventilación, calefacción, fontanería y saneamiento de un edificio de vivienda, situado en la provincia de A Coruña, se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el trabajo y su construcción.

Define además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en media de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas puede lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo.

Se pretende sobre el trabajo, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Definirán las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los “accidentes blancos” o sin víctimas, por su gran

trascendencia en el funcionamiento normal de la obra al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico que se definen según los siguientes apartados cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

- Conocer el trabajo a construir, la tecnología, los medios de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra, así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el trabajo a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
- Colaborar con el equipo redactor del trabajo para estudiar y adoptar soluciones incluidas y organizativas que eliminen o disminuyan los riesgos.
- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, a implantar durante todo el proceso de esta construcción. Así como los servicios sanitarios y comunes a utilizar durante todo el proceso de esta construcción.
- Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para una adecuada comprensión de la prevención proyectada.
- Servir de base para la elaboración del plan de seguridad y salud por parte del Contratista y formar parte, junto al plan de seguridad y salud y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto a través del plan de seguridad y salud que elabora el Contratista en su momento basándose en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y se espera que sea

capaz por sí misma, de animar a todos los que intervienen en la obra o ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que en general van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicado con la máxima celeridad y atención posibles.
- Propiciar una línea formativa-informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.
- Colaborar a que el trabajo prevea las instrucciones de uso y mantenimiento y las operaciones necesarias e incluir en este Estudio de Seguridad y Salud las previsiones e informaciones útiles para efectuar en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos a evaluar, la eficacia de las protecciones previstas sobre el trabajo y en su consecuencia diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entendimiento técnico. Dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Que se confía en que, si surgiese alguna laguna preventiva el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo plan de seguridad y salud será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.

Además, se confía en que con los datos que han aportado el promotor y proyectista sobre el perfil exigible al adjudicatario, el contenido de este Estudio de

Seguridad y Salud, sea lo más coherente con la tecnología utilizable por la futura Contratista de la obra con la intención de que el plan de seguridad y salud que elabore se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción, de construcción de esta obra sea seguro. Este estudio ha de ser un elemento fundamental que ayude al Contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ella influir de manera decisiva en la construcción del objetivo principal en materia de seguridad y salud en esta obra; lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

8.1.4. CONDICIONES DEL LUGAR EN QUE SE VA A CONSTRUIR Y DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

8.1.4.1. LA EFICACIA PREVENTIVA PERSEGUIDA POR EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El autor de este Estudio de Seguridad y Salud persigue conseguir la colaboración del resto de los agentes que intervienen en las distintas fases previstas hasta la ejecución de la obra, al considerar que la seguridad no puede ser conseguida si no es objetivo común de todos.

Cada empresario ha de tener en cuenta para el desarrollo de su actividad específica, los principios que la acción preventiva contenidos en el artículo 15 de la Ley 31/95. Quiere decirse que el proceso productivo ha de realizarse evitando los riesgos o evaluando la importancia de los inevitables, combatirlos con su origen con instrumentos de estrategia, formación a método. La eficacia de las medidas preventivas ha de someterse a controles periódicos y a auditorias por si procediera su modificación o ajuste.

La especificidad del sector construcción, con concurrencia de varias empresas con la obra al mismo tiempo, necesita de un ordenamiento de las actividades en las que se planifique, organice y se establezca la actuación de cada una de ellas en las condiciones señaladas anteriormente. Esta concurrencia hace aparecer nuevos riesgos derivados de las interferencias entre las diversas actividades en la obra, y necesitan de análisis fuera del ámbito de las empresas participantes.

8.1.4.2. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR EN EL QUE SE VA A REALIZAR LA OBRA

Solar con forma poligonal detallado en el apartado planos, con una superficie de 305 m², sobre los cuál se han repartidos 11 plantas, que podemos dividir en varios sectores:

- Sótano: Se trata de tres plantas subterráneas (Sótano -1, sótano -2 y sótano -3), destinadas a las plazas de aparcamiento de los usuarios de las viviendas. Alberga también locales como el cuarto de basuras, foso del ascensor, cuarto de ventilación, centralita de contadores de electricidad, cuarto de calefacción o cuarto de bicicletas.
- Planta baja: En esta planta 0 encontramos los metros cuadrados destinados al local comercial, y la entrada del edificio.
- Entreplanta: Hueco destinado a las escaleras e instalaciones
- Viviendas: El edificio cuenta de 9 plantas. Las siete primeras plantas albergan tres viviendas cada una (piso A, piso B y piso C). La planta número 8 alberga cuatro viviendas (piso A, piso B, piso C y piso D), de las cuales dos de ellas son dúplex teniendo su parte superior en la 9ª planta.

8.1.4.3. DESCRIPCIÓN DE LA CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR

Cuenta con un clima Oceánico con influencias atlánticas. El clima se caracteriza por temperaturas suaves y abundantes precipitaciones a causa de la proximidad al océano, en las costas occidentales de los continentes. Los inviernos son fríos y los veranos frescos con una oscilación térmica anual pequeña (10 °C de media).

8.1.4.4. TRÁFICO RODADO Y ACCESOS

Tanto el tráfico rodado como el acceso a la obra se encuentran en óptimas condiciones al tratarse de una zona urbana.

8.1.4.5. MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Del análisis del trabajo, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

8.1.4.5.1. Andamios

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera que el Contratista adjudicatario ha de haber mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede

ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.5.2. Escaleras de mano.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.5.3. Puntales metálicos

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6. MAQUINARIA PREVISTA PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Por igual procedimiento de análisis al descrito en el apartado anterior, se procede a definir la maquinaria que es necesario utilizar en la obra.

Por lo general se prevé que la maquinaria fija de obra sea de propiedad del

Contratista. En el listado que se suministra, Se incluyen la procedencia (propiedad o alquiler) y su forma de permanencia en la obra. Estas circunstancias son un condicionante importante de los niveles de seguridad y salud que pueden llegarse a alcanzar. El pliego de condiciones particulares, suministra las normas para garantizar la seguridad de la maquinaria.

8.1.4.6.1. Camión de transporte de materiales

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.2. Camión grúa

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.3. Carretilla elevadora mecánica autodesplazable

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.4. Compresor

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.5. Máquinas herramienta en general (radiales-cizallascortadoras y similares)

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.6. Martillo neumático (rompedores-taladradores para bulones)

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto.

No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.7. Mesa de sierra circular para material cerámico

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.8. Montacargas

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.9. Soldadura con arco eléctrico (soldadura eléctrica)

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.10. Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.4.6.11. Taladro eléctrico portátil

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido la propiedad de su empresa, y que, en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

8.1.5. UNIDADES DE OBRA QUE INTERESAN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

A modo de orientación, se muestra el cálculo mensual del número de trabajadores a intervenir según la realización prevista, mes a mes, en el plan de ejecución de obra.

Para ejecutar la obra en un plazo de 57 semanas se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto total.

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad.

8.1.6. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

A continuación, se pueden ver unas tablas en las que aparecen la identificación, análisis y evaluación inicial de los riesgos en nuestra obra.

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS				
PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA	PREVENCIÓN APLICADA	CONSECUENCIAS DEL ACIDENTE	CALIFICACIÓN DEL RIESGO CON LA PREVENCIÓN DECIDIDA	
C CIERTA	CL PROTECCIÓN	L LESIONES LEVES	T RIESGO	I RIESGO IMPORTANTE
R REMOTA	PI PROTECCIÓN INDIVIDUAL	G LESIONES GRAVES	TO RIESGO TOLERABLE	IN RIESGO INTOLERABLE
P POSIBLE	PV PREVENCIONES	GR LESIONES GRAVÍSIMAS	M RIESGO MODERADO	

Tabla 1

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
ACTIVIDAD: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA GENERAL.														
IDENTIFICACIÓN Y CAUSAS PREVISTAS, DEL PELIGRO DETECTADO	PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA			PREVENCIÓN APLICADA			CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE			CALIFICACIÓN DEL RIESGO CON LA PREVENCIÓN DECIDIDA				
	R	P	C	CL	PI	PV	L	G	GR	T	TO	M	I	IN
CAÍDAS AL MISMO NIVEL (DESORDEN EN EL TALLER, DESORDEN EN LA OBRA)	X				X	X	X			X				
CAÍDAS AL DISTINTO NIVEL (USO DE MEDIOS AUXILIARES PELIGROSOS)	X			X	X	X		X			X			
CAÍDAS DESDE ALTURA (HUECOS EN EL SUELO, TRABAJO SOBRE CUBIERTAS, USO DE MEDIOS AUXILIARES PELIGROSOS)	X			X	X	X		X			X			
ATRAPAMIENTOS ENTRE PIEZAS PESADAS	X				X	X		X			X			
EXPLOSIÓN E INCENDIO (USO DE SOPLETES FORMACIÓN DE ACETILURO DE COBRE, BOMBONAS DE ACETILENO TUMBADAS)	X			X		X		X			X			
PISADAS SOBRE MATERIALES SUELTOS	X				X	X	X			X				
PINCHAZOS Y CORTES (POR ALAMBRES, CABLES ELÉCTRICOS, TIJERAS, ALICATES)	X				X	X	X			X				
SOBRE ESFUERZOS (TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE OBJETOS PESADOS).	X				X	X	X			X				
CORTES Y EROSIONES (MANEJO DE TUBOS Y	X				X	X	X			X				

HERRAMIENTAS).															
INCENDIO (POR HACER FUEGO O FUMAR JUNTO A MATERIALES INFLAMABLES)	X			X		X	X				X				
RUIDO (ESMERILADO, CORTES DE TUBERÍAS, MÁQUINAS EN FUNCIONAMIENTO)		X			X	X	X					X			
ELECTROCUCIÓN (ANULAR LAS PROTECCIONES ELÉCTRICAS, CONEXIONES DIRECTAS CON CABLES DESNUDOS)	X			X		X		X				X			

Tabla 2

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR:															
NO SE ESTIMAN NECESARIAS															
EQUIPOS PREVISTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:															
CASCO CON IMPOSIBILIDAD DE DESPRENDIMIENTO ACCIDENTAL; PROTECTORES CONTRA EL RUIDO; GUANTES DE CUERO;															
CINTURONES DE SEGURIDAD CONTRA LAS CAÍDAS; FAJAS Y MUÑEQUERAS CONTRA LOS SOBRE ESFUERZOS; BOTAS DE SEGURIDAD; ROPA DE TRABAJO.															

SEÑALIZACIÓN:															
DE RIESGOS EN EL TRABAJO															
PREVENCIÓNES PREVISTAS:															
VIGILANCIA PERMANENTE DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS PREVENTIVAS Y DEL COMPORTAMIENTO CORRECTO DE LAS PROTECCIONES															
ELÉCTRICAS															

Tabla 3

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
ACTIVIDAD: ELECTRICA GENERAL.														
IDENTIFICACIÓN Y CAUSAS PREVISTAS, DEL PELIGRO DETECTADO	PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA			PREVENCIÓN APLICADA			CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE			CALIFICACIÓN DEL RIESGO CON LA PREVENCIÓN DECIDIDA				
	R	P	C	CL	PI	PV	L	G	GR	T	TO	M	I	IN
CAÍDAS AL MISMO NIVEL (DESORDEN EN EL TALLER, DESORDEN EN LA OBRA)	X				X	X	X			X				
CAÍDAS AL DISTINTO NIVEL (USO DE MEDIOS AUXILIARES)	X			X	X	X		X			X			

PELIGROSOS)														
CAÍDAS DESDE ALTURA (HUECOS EN EL SUELO, TRABAJOS SOBRE CUBIERTAS, USO DE MEDIOS AUXILIARES PELIGROSOS)	X			X	X	X		X			X			
ATRAPAMIENTOS ENTRE PIEZAS PESADAS	X				X	X		X			X			
PISADAS SOBRE MATERIALES SUELTOS	X				X	X	X			X				
PINCHAZOS Y CORTES (POR ALAMBRES, CABLES ELÉCTRICOS, TIJERAS, ALICATES)	X				X	X	X			X				
SOBRE ESFUERZOS (TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE OBJETOS PESADOS).	X				X	X	X			X				
CORTES Y EROSIONES (MANEJO DE TUBOS Y HERRAMIENTAS).	X				X	X	X			X				

INCENDIO (POR HACER FUEGO O FUMAR JUNTO A MATERIALES INFLAMABLES)	X			X		X	X			X				
ELECTROCUCIÓN (ANULAR LAS PROTECCIONES ELÉCTRICAS, CONEXIONES DIRECTAS CON CABLES DESNUDOS)	X			X		X		X			X			

Tabla 4

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR:														
NO SE ESTIMAN NECESARIAS														
EQUIPOS PREVISTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:														
CASCO CON IMPOSIBILIDAD DE DESPRENDIMIENTO ACCIDENTAL; PROTECTORES CONTRA EL RUIDO; GUANTES AISLANTES;														
CINTURONES DE SEGURIDAD CONTRA LAS CAÍDAS; FAJAS Y MUÑEQUERAS CONTRA LOS SOBRE ESFUERZOS; BOTAS DE SEGURIDAD; ROPA DE TRABAJO.														

SEÑALIZACIÓN:															
DE RIESGOS EN EL TRABAJO															
PREVENCIONES PREVISTAS:															
VIGILANCIA PERMANENTE DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS PREVENTIVAS Y DEL COMPORTAMIENTO CORRECTO DE LAS PROTECCIONES															
ELÉCTRICAS															
SE UTILIZARAN HERRAMIENTAS AISLADAS GAFAS DE PROTECCION GUANTES AISLANTES															

Tabla 5

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS															
ACTIVIDAD: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA INSTALACION DE TUBERIAS															
IDENTIFICACIÓN Y CAUSAS PREVISTAS, DEL PELIGRO DETECTADO	PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA			PREVENCIÓN APLICADA			CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE			CALIFICACIÓN DEL RIESGO CON LA PREVENCIÓN DECIDIDA					
	R	P	C	CL	PI	PV	L	G	GR	T	TO	M	I	IN	
LOS RIESGOS PROPIOS DEL LUGAR, FACTORES DE FORMA Y UBICACIÓN DEL TAJO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:															

TRABAJO A LA INTEMPERIE.	X			X	X	X				X				
CAÍDAS DE OBJETOS (PIEDRAS, MATERIALES, ETC)	X			X	X	X				X				
GOLPES POR OBJETOS DESPRENDIDOS EN MANIPULACIÓN MANUAL,	X			X	X	X				X				
CAÍDAS DE PERSONAS AL ENTRAR Y AL SALIR DE ZANJAS POR (UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS INSEGUROS PARA LA MANIOBRA: MÓDULOS DE ANDAMIOS METÁLICOS, EL GANCHO DE UN TORNO, EL DE UN MAQUINILLO, ETC)	X				X	X		X			X			
CAÍDAS DE PERSONAS AL CAMINAR POR LAS PROXIMIDADES DE UNA ZANJA (AUSENCIA DE ILUMINACIÓN, DE SEÑALIZACIÓN O DE OCLUSIÓN)	X			X	X	X	X			X				
DERRUMBAMIENTO DE LAS PAREDES DE LA ZANJA (AUSENCIA DE BLINDAJES, UTILIZACIÓN DE ENTIBACIONES)	X			X	X	X		X			X			

ARTESANALES DE MADERA)														
INTERFERENCIAS: CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS; (INUNDACIÓN SÚBITA, ELECTROCUCIÓN)	X				X	X		X			X			
SOBRE ESFUERZOS (PERMANECER EN POSTURAS FORZADAS, SOBRECARGAS)	X				X	X	X			X				
ESTRÉS TÉRMICO (POR LO GENERAL POR TEMPERATURA ALTA)	X				X	X	X			X				
PISADAS SOBRE TERRENOS IRREGULARES O SOBRE MATERIALES	X				X	X	X			X				
DERMATITIS POR CONTACTO CON EL CEMENTO	X				X	X	X			X				
ATRAPAMIENTO ENTRE OBJETOS (AJUSTES DE TUBERÍAS Y SELLADOS)	X				X	X		X			X			
CAÍDA DE TUBERÍAS SOBRE PERSONA POR: (ESLINGADO INCORRECTO, ROTURA POR FATIGA O GOLPE RECIBIDO POR EL TUBO,														

DURANTE EL TRANSPORTE A GANCHO DE GRÚA O DURANTE SU INSTALACIÓN, UÑA U HORQUILLA DE SUSPENSIÓN E INSTALACIÓN CORTA O DESCOMPENSADA, RODAR EL TUBO CON CAÍDA EN LA ZANJA "ACOPIO AL BORDE SIN FRENO O FRENO INCORRECTO")	X					X			X				X	
ATRAPAMIENTOS POR: (RECEPCIÓN DE TUBOS A MANO, FRENO A BRAZO, DE LA CARGA EN SUSPENSIÓN A GANCHO DE GRÚA, RODAR EL TUBO "ACOPIO SIN FRENO O FRENO INCORRECTO")	X				X	X			X				X	
POLVO (CORTE DE TUBERÍAS EN VIA SECA)	X				X	X	X			X				
PROYECCIÓN VIOLENTA DE PARTÍCULAS (CORTE DE TUBERÍAS EN VÍA SECA)	X				X	X		X			X			
SOBRE ESFUERZOS (PARAR EL PÉNDULO DE LA CARGA A BRAZO, CARGAR TUBOS A HOMBRO)	X				X	X	X			X				

Tabla 6

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR:															
UTILIZACIÓN DE BLINDAJES METÁLICOS EN EL CASO DE QUE LA PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS SEA NOTABLE; BARANDILLAS AL BORDE;															
PASARELAS DE SEGURIDAD.															
EQUIPOS PREVISTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:															
CASCO CON IMPOSIBILIDAD DE DESPRENDIMIENTO ACCIDENTAL; PROTECTORES CONTRA EL RUIDO; GUANTES DE CUERO;															
EN CASO DE PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS, TODAS AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD. CASCO; FAJAS LOS SOBRE ESFUERZOS; MASCARILLA CONTRA EL POLVO; GUANTES DE CUERO; TRAJES IMPERMEABLES; ROPA DE TRABAJO..															
SEÑALIZACIÓN:															
DE RIESGOS EN EL TRABAJO															
PREVENCIONES PREVISTAS:															
VIGILANCIA PERMANENTE DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS PREVENTIVAS Y QUE NO SE UTILICEN LOS CODALES PARA ENTRAR Y SALIR DE LA ZANJA; DETECTORES DE CONDUCTOS ENTERRADOS; APAREJOS DE SEGURIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS; ILUMINACIÓN															

Tabla 7

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
ACTIVIDAD: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN. GENERAL.														
IDENTIFICACIÓN Y CAUSAS PREVISTAS, DEL PELIGRO DETECTADO	PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA			PREVENCIÓN APLICADA			CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE			CALIFICACIÓN DEL RIESGO CON LA PREVENCIÓN DECIDIDA				
	R	P	C	CL	PI	PV	L	G	GR	T	TO	M	I	IN
CAÍDAS AL MISMO NIVEL (DESORDEN EN EL TALLER, DESORDEN EN LA OBRA)	X				X	X	X			X				
CAÍDAS AL DISTINTO NIVEL (USO DE MEDIOS AUXILIARES PELIGROSOS)	X			X	X	X		X			X			
CAÍDAS DESDE ALTURA (HUECOS EN EL SUELO, TRABAJOS SOBRE CUBIERTAS, USO DE MEDIOS AUXILIARES PELIGROSOS)	X			X	X	X		X			X			
ATRAPAMIENTOS ENTRE PIEZAS PESADAS	X				X	X		X			X			

EXPLOSIÓN E INCENDIO (USO DE SOPLETES FORMACIÓN DE ACETILURO DE COBRE, BOMBONAS DE ACETILENO TUMBADAS)	X			X		X		X			X			
PISADAS SOBRE MATERIALES SUELTOS (ROTURA DE APARATOS SANITARIOS)	X				X	X	X			X				
PINCHAZOS Y CORTES (POR ALAMBRES, CABLES ELÉCTRICOS, TIJERAS, ALICATES)	X				X	X	X			X				
SOBRE ESFUERZOS (TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE OBJETOS PESADOS).	X				X	X	X			X				
CORTES Y EROSIONES (MANEJO DE TUBOS Y HERRAMIENTAS, ROTURA DE APAR. SANITARIOS).	X				X	X	X			X				
INCENDIO (POR HACER FUEGO O FUMAR JUNTO A MATERIALES INFLAMABLES)	X			X		X	X			X				

RUIDO (ESMERILADO, CORTES DE TUBERÍAS, MÁQUINAS EN FUNCIONAMIENTO)		X			X	X	X				X			
ELECTROCUCIÓN (ANULAR LAS PROTECCIONES ELÉCTRICAS, CONEXIONES DIRECTAS CON CABLES DESNUDOS)	X			X		X	X				X			

Tabla 8

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR:														
NO SE ESTIMAN NECESARIAS														
EQUIPOS PREVISTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:														
CASCO CON IMPOSIBILIDAD DE DESPRENDIMIENTO ACCIDENTAL; PROTECTORES CONTRA EL RUIDO; GUANTES DE CUERO;														
CINTURONES DE SEGURIDAD CONTRA LAS CAIDAS; FAJAS Y MUÑEQUERAS CONTRA LOS SOBRE ESFUERZOS; BOTAS DE SEGURIDAD; ROPA DE TRABAJO.														

SEÑALIZACIÓN:															
DE RIESGOS EN EL TRABAJO															
PREVENCIÓNES PREVISTAS:															
VIGILANCIA PERMANENTE DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS PREVENTIVAS Y DEL COMPORTAMIENTO CORRECTO DE LAS PROTECCIONES															
ELÉCTRICAS															

Tabla 9

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
ACTIVIDAD: INSTALACIÓN DE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN. GENERAL.														
IDENTIFICACIÓN Y CAUSAS PREVISTAS, DEL PELIGRO DETECTADO	PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA			PREVENCIÓN APLICADA			CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE			CALIFICACIÓN DEL RIESGO CON LA PREVENCIÓN DECIDIDA				
	R	P	C	CL	PI	PV	L	G	GR	T	TO	M	I	IN
CAÍDAS AL MISMO NIVEL (DESORDEN EN EL TALLER, DESORDEN EN LA OBRA)	X				X	X	X			X				
CAÍDAS AL DISTINTO NIVEL (USO														

DE MEDIOS AUXILIARES PELIGROSOS)	X			X	X	X		X			X			
CAÍDAS DESDE ALTURA (HUECOS EN EL SUELO, TRABAJOS SOBRE CUBIERTAS, USO DE MEDIOS AUXILIARES PELIGROSOS)	X			X	X	X		X			X			
ATRAPAMIENTOS ENTRE PIEZAS PESADAS	X				X	X		X			X			
EXPLOSIÓN E INCENDIO (USO DE SOPLETES FORMACIÓN DE ACETILURO DE COBRE, BOMBONAS DE ACETILENO TUMBADAS)	X			X		X		X			X			
PISADAS SOBRE MATERIALES SUELTOS (ROTURA DE APARATOS SANITARIOS)	X				X	X	X			X				
PINCHAZOS Y CORTES (POR ALAMBRES, CABLES ELÉCTRICOS, TIJERAS, ALICATES)	X				X	X	X			X				

SOBRE ESFUERZOS (TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE OBJETOS PESADOS).	X				X	X	X			X				
CORTES Y EROSIONES (MANEJO DE TUBOS Y HERRAMIENTAS, ROTURA DE APAR. SANITARIOS).	X				X	X	X			X				
INCENDIO (POR HACER FUEGO O FUMAR JUNTO A MATERIALES INFLAMABLES)	X			X		X	X			X				
RUIDO (ESMERILADO, CORTES DE TUBERÍAS, MÁQUINAS EN FUNCIONAMIENTO)		X			X	X	X				X			
ELECTROCUCIÓN (ANULAR LAS PROTECCIONES ELÉCTRICAS, CONEXIONES DIRECTAS CON CABLES DESNUDOS)	X			X		X	X				X			

Tabla 10

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR:															
NO SE ESTIMAN NECESARIAS															
EQUIPOS PREVISTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:															
CASCO CON IMPOSIBILIDAD DE DESPRENDIMIENTO ACCIDENTAL; PROTECTORES CONTRA EL RUIDO; GUANTES DE CUERO;															
CINTURONES DE SEGURIDAD CONTRA LAS CAÍDAS; FAJAS Y MUÑEQUERAS CONTRA LOS SOBRE ESFUERZOS; BOTAS DE SEGURIDAD; ROPA DE TRABAJO.															
SEÑALIZACIÓN:															
DE RIESGOS EN EL TRABAJO															
PREVENCIONES PREVISTAS:															
VIGILANCIA PERMANENTE DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS PREVENTIVAS Y DEL COMPORTAMIENTO CORRECTO DE LAS PROTECCIONES															
ELÉCTRICAS															

Tabla 11

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
ACTIVIDAD: MONTAJE DE PREFABRICADOS.														
IDENTIFICACIÓN Y CAUSAS PREVISTAS, DEL PELIGRO DETECTADO	PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA			PREVENCIÓN APLICADA			CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE			CALIFICACIÓN DEL RIESGO CON LA PREVENCIÓN DECIDIDA				
	R	P	C	CL	PI	PV	L	G	GR	T	TO	M	I	IN
LOS RIESGOS PROPIOS DEL LUGAR DE UBICACIÓN DE LA OBRA Y DE SU ENTORNO NATURAL		X		X	X	X		X			X			
GOLPES A LAS PERSONAS POR EL TRANSPORTE DE GRANDES PIEZAS EN SUSPENSIÓN A GANCHO DE GRÚA.	X			X	X	X		X			X			
ATRAPAMIENTOS DURANTE LAS MANIOBRAS DE RECIBIDO Y UBICACIÓN DE GRANDES PIEZAS.	X				X	X		X			X			
CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO														

NIVEL (DESORDEN DE OBRA, SUPERFICIES RESBALADIZAS).	X				X	X	X			X				
VUELCO DE PIEZAS PREFABRICADAS (FALTA O APUNTALADO PELIGROSO, PRESENTACIÓN Y RECIBIDO PELIGROSOS).	X			X	X	X		X			X			
DESPLOME DE PIEZAS PREFABRICADAS (APUNTALADO PELIGROSO O PRESENTACIÓN INCORRECTA).	X			X	X	X		X			X			
CORTES POR MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES.	X				X	X	X			X				
CORTES O GOLPES POR MANEJO DE MÁQUINAS HERRAMIENTA.	X				X	X		X			X			
SOBRE ESFUERZOS (GUÍA DE PIEZAS).	X				X	X	X			X				
APLASTAMIENTO DE MANOS O	X				X	X		X			X			

PIES AL RECIBIR LAS PIEZAS.														
ATRAPAMIENTOS POR LOS MEDIOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE DE CARGAS.		X				X		X			X			
LOS DERIVADOS DEL USO DE MEDIOS AUXILIARES (ESCALERAS, ANDAMIOS, ETC.).	X				X	X		X			X			

Tabla 12

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR:														
NO SE ESTIMAN NECESARIAS														
EQUIPOS PREVISTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:														
CASCO; GUANTES DE CUERO; BOTAS DE SEGURIDAD; ROPA DE TRABAJO														

SEÑALIZACIÓN:																
DE RIESGOS EN EL TRABAJO																
PREVENCIÓNES PREVISTAS:																
VIGILANCIA PERMANENTE DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS PREVENTIVAS; UTILIZACIÓN DE UN SEÑALISTA DE MANIOBRAS																

Tabla 13

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS															
ACTIVIDAD: CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES.															
IDENTIFICACIÓN Y CAUSAS PREVISTAS, DEL PELIGRO DETECTADO	PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA			PREVENCIÓN APLICADA			CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE			CALIFICACIÓN DEL RIESGO CON LA PREVENCIÓN DECIDIDA					
	R	P	C	CL	PI	PV	L	G	GR	T	TO	M	I	IN	
RIESGOS DE ACCIDENTES DE CIRCULACIÓN (IMPERICIA, SOMNOLENCIA, CAOS CIRCULATORIO)		X				X		X			X				
RIESGOS INHERENTES A LOS TRABAJOS REALIZADOS EN SU		X			X	X		X			X				

PROXIMIDAD														
ATROPELLO DE PERSONAS (POR MANIOBRAS EN RETROCESO, AUSENCIA DE SEÑALISTAS, ERRORES DE PLANIFICACIÓN, FALTA DE SEÑALIZACIÓN, AUSENCIA DE SEMÁFOROS)	X				X	X		X			X			
CHOQUES AL ENTRAR Y SALIR DE LA OBRA (POR MANIOBRAS EN RETROCESO, FALTA DE VISIBILIDAD, AUSENCIA DE SEÑALISTA, AUSENCIA DE SEÑALIZACIÓN, AUSENCIA DE SEMÁFOROS)	X					X		X			X			
VUELCO DEL CAMIÓN (POR SUPERAR OBSTÁCULOS, FORETE PENDIENTES, MEDIAS LADERAS, DESPLAZAMIENTO DE LA CARGA)	X					X		X			X			
CAÍDAS DESDE LA CAJA AL SUELO (POR CAMINAR SOBRE LA CARGA, SUBIR Y BAJAR POR LUGARES IMPREVISTOS PARA ELLO)	X					X		X			X			
PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS (POR VIENTO, MOVIMIENTO DE LA	X					X			X			X		

CARGA)														
ATRAPAMIENTO ENTRE OBJETOS (PERMANECER ENTRE LA CARGA EN LOS DESPLAZAMIENTOS DEL CAMIÓN)		X			X	X		X				X		
ATRAPAMIENTOS (LABORES DE MANTENIMIENTO)		X				X		X				X		
CONTACTO CON LA CORRIENTE ELÉCTRICA (CAJA IZADA BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS)		X			X	X		X			X			

Tabla 14

REVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR:														
NO SE ESTIMAN NECESARIAS														
EQUIPOS PREVISTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:														
CASCO; GUANTES DE CUERO; BOTAS DE SEGURIDAD; ROPA DE TRABAJO														

SEÑALIZACIÓN:																
DE RIESGOS EN EL TRABAJO																
PREVENCIÓNES PREVISTAS:																
VIGILANCIA PERMANENTE DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS PREVENTIVAS; UTILIZACIÓN DE UN SEÑALISTA DE MANIOBRAS																

Tabla 15

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
ACTIVIDAD: ALBAÑILERÍA														
IDENTIFICACIÓN Y CAUSAS PREVISTAS, DEL PELIGRO DETECTADO	PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA			PREVENCIÓN APLICADA			CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE			CALIFICACIÓN DEL RIESGO CON LA PREVENCIÓN DECIDIDA				
	R	P	C	CL	PI	PV	L	G	GR	T	TO	M	I	IN
LOS RIESGOS PROPIOS DEL LUGAR DE UBICACIÓN DE LA OBRA Y DE SU ENTORNO NATURAL		X		X	X	X		X			X			
CAÍDA DE PERSONAS DESDE ALTURA POR: (ANDAMIOS, HUECOS														

HORIZONTALES Y VERTICALES).	X			X	X	X		X			X			
CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL POR: (DESORDEN, CASCOTES, PAVIMENTOS RESBALADIZOS).	X				X	X		X			X			
CAÍDA DE OBJETOS SOBRE PERSONAS.	X				X	X		X			X			
GOLPES CONTRA OBJETOS.		X			X	X	X				X			
CORTES Y GOLPES EN MANOS Y PIES POR EL MANEJO DE OBJETOS CERÁMICOS O DE HORMIGÓN Y HERRAMIENTAS MANUALES.		X			X	X	X				X			
DERMATITIS POR CONTACTOS CON EL CEMENTO.		X			X	X	X				X			
PROTECCIÓN VIOLENTA DE PARTÍCULAS A LOS OJOS U OTRAS PARTES DEL CUERPO POR: (CORTE DE MATERIAL CERÁMICO A GOLPE DE PALETÍN, SIERRA CIRCULAR).	X				X	X		X			X			

CORTES POR LA UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS.	X				X	X		X			X			
AFECCIONES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS DERIVADAS DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN AMBIENTES SATURADOS DE POLVO (CORTANDO LADRILLOS).	X				X	X		X			X			
SOBRE ESFUERZOS (TRABAJAR EN POSTURAS OBLIGADAS O FORZADAS, SUSTENTACIÓN DE CARGAS).	x				x	x	x			x				
ELECTROCUCIÓN (CONEXIONES DIRECTAS DE CABLES SIN CLAVIJAS, ANULACIÓN DE PROTECCIONES, CABLES LACERADOS O ROTOS).		x		x	x	x		x				x		
ATRAPAMIENTO POR LOS MEDIOS DE ELEVACIÓN Y TRASPORTE DE CARGAS A GANCHO.	x					x		x			x			

LOS DERIVADOS DEL USO DE MEDIOS AUXILIARES (ESCALERAS, ANDAMIOS, ETC.).	x					x		x			x			
RUIDO (USO DE MARTILLOS NEUMÁTICOS).		x			x	x	x				x			

Tabla 16

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR:														
NO SE ESTIMAN NECESARIAS														
EQUIPOS PREVISTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:														
CASCO CON AURICULARES CONTRA EL RUIDO; FAJAS CONTRA LOS SOBRE ESFUERZOS; GUANTES DE LONETA IMPERMEABILIZADA;														
BOTAS DE SEGURIDAD; ROPA DE TRABAJO DE ALGODÓN Y EN SU CASO, CHALECO REFLECTANTE.														

SEÑALIZACIÓN:															
DE RIESGOS EN EL TRABAJO															
PREVENCIONES PREVISTAS:															
VIGILANCIA PERMANENTE DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS PREVENTIVAS; UTILIZACIÓN DE UN SEÑALISTA DE MANIOBRAS															

Tabla 17

8.1.7. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS DE INCENDIOS DE LA OBRA

El trabajo básico estima el uso en la obra de materiales y sustancias capaces de originar un incendio. Las obras pueden llegar a incendiarse por las experiencias que en tal sentido se conocen. Esta obra en concreto está sujeta al riesgo de incendio porque en ella coincide: el fuego y el calor, el comburente y los combustibles como tales o en forma de objetos y sustancias con tal propiedad.

La experiencia demuestra que las obras pueden arder por causas diversas que van desde la negligencia simple a las prácticas de riesgo por vicios adquiridos en la realización de los trabajos o a causas fortuitas.

Por ello, en el pliego de condiciones particulares, se dan las normas a cumplir por el Contratista adjudicatario en su plan de seguridad y salud, con el objetivo de ponerlas en práctica durante la realización de la obra.

Como guía para efectuar una oportuna prevención se enumeran los materiales y trabajos que pueden originar un incendio:

- Las hogueras de obra.
- La madera.
- La suciedad de la obra.
- El almacenamiento de objetos impregnados en combustibles.
- La falta o deficiencias de ventilación de los almacenes.
- El poliestireno expandido.
- Pinturas.
- Barnices.
- Disolventes.
- El uso de lamparillas de fundido.
- La soldadura eléctrica, la oxiacetilénica y el oxicorte.
- El uso de explosivos.
- La instalación eléctrica

8.2. PLANOS

8.2.1. EVACUACIÓN DE EMERGENCIA AL HOSPITAL MÁS CERCANO

Por proximidad el hospital más cercano es el Hospital Universitario A Coruña, As Xubias, 84, 15006 A Coruña, La Coruña (Coordenadas: 43°21'21.7"N 8°24'54.4"W), a 4.9 km del edificio en cuestión.



Figura 1

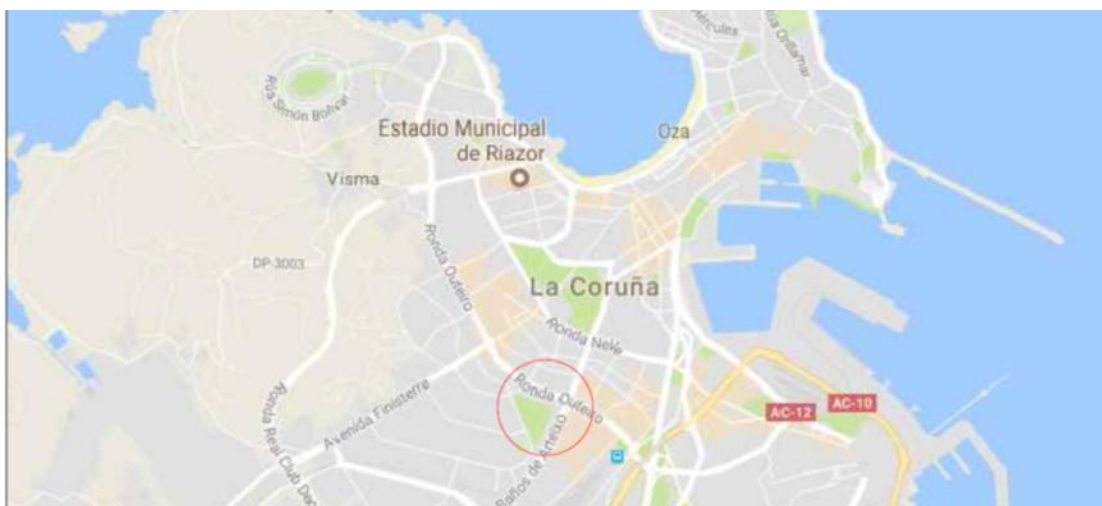


Figura 2

8.3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

8.3.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

8.3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

El presente pliego de condiciones de seguridad y salud se elabora para la obra:
Instalaciones de iluminación, electricidad, ventilación, calefacción, fontanería y
saneamiento de un edificio de viviendas situado en A Coruña.

Se las instalaciones se construirán según el trabajo elaborado por: María Corral Morandeira, siendo ella misma la Coordinadora en materia de seguridad y salud durante la elaboración del trabajo.

8.3.1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los documentos que integran el estudio de seguridad y salud a los que les son aplicables este pliego de condiciones son: la memoria, el pliego de condiciones particulares, las mediciones, el presupuesto y los planos. Todos ellos se entienden documentos contractuales para la ejecución de la obra.

8.3.1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

Todos los documentos que integran este estudio de seguridad y salud son compatibles entre sí; se complementan unos a otros formando un cuerpo inseparable, forma parte del trabajo de ejecución de la obra y que debe llevarse a la práctica mediante el plan de seguridad y salud en el trabajo que elaboran el Contratista, y en el que deben analizarse desarrollarse y complementarse las previsiones contenidas en este estudio de seguridad y salud.

8.3.1.4. DEFINICIONES Y FUNCIONES DE LAS FIGURAS PARTICIPANTES EN EL PROCESO

Se describen a continuación de forma resumida las misiones que deben desarrollar los distintos participantes en el proceso para conseguir con eficacia los objetivos propuestos. En este trabajo, a título descriptivo, se entiende por Promotor, la figura expresamente definida en el artículo 2, definiciones de Real Decreto 1 .627/1.997 disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción.

8.3.1.4.1. Promotor

Inicia la actividad económica, y designa al proyectista. Dirección facultativa, coordinador de seguridad y salud y contratista o contratistas en su caso. En los contratos a suscribir con cada uno de ellos, puede establecer condiciones restrictivas o exigencias contractuales para la relación coherente entre todos ellos. Especial importancia pueden tener las que se introduzcan en la contrata con el contratista en relación con:

- El establecimiento de las limitaciones para la subcontratación evitando la sucesión de ellas.
- Exigencias sobre la formación que deben disponer los trabajadores que accedan en función de la complejidad de los trabajos.
- Exigencia sobre la solvencia técnica de las empresas subcontratadas por el contratista o contratistas en su caso, y forma de acreditarlo, con el objetivo de reforzar la posición de los técnicos para conseguir el cumplimiento de la Ley.

- Disposición de la organización tanto de medios humanos o materiales a implantar en obra, así como en maquinaria o medios auxiliares más adecuados al proceso.
- Respaldar las exigencias técnicas que se traten en los documentos a elaborar por el proyectista y el coordinador en materia de seguridad y salud.

El Promotor, tiene la opción de designar uno a varios proyectistas para elaborar el trabajo, debiendo conocer que la elección puede conllevar la exención o la obligatoriedad de designar a un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del trabajo. Es evidente que, en todo caso, siempre puede optar por designar coordinador de seguridad y salud.

También puede condicionar o propiciar la fluida relación y la necesaria cooperación entre el proyectista y el coordinador para la coherencia documental entre las prescripciones que establezcan el trabajo y el estudio de seguridad y salud a redactar por cada uno de ellos.

La designación de los agentes cuya contratación ha de procurar, debe realizarla en función de la competencia profesional en el caso de los Técnicos, y de la solvencia técnica en el del contratista. En el caso de constatar una decisión errónea en cuanto a la carencia de competencia de alguno de los agentes, debería proceder a rectificar de inmediato, y ello cuantas veces fuera necesario con el objetivo de poder garantizar el cumplimiento legal derivado de la falta de cualificación en materia de seguridad y salud.

Para garantizar la eficacia de sus decisiones, deberá contar con el asesoramiento técnico que se requiera para cada caso y la acreditación documental de la propuesta y sus argumentos técnicos para su constancia.

8.3.1.4.2. Proyectista

Elabora el trabajo a construir precediendo a las definiciones necesarias en los distintos documentos que lo integran. Ha de prever la complejidad del proceso para llevar a cabo su construcción pues el trabajo no puede quedarse en mera teoría, sino que ha de llevarse a efecto, describiendo su proceso productivo y metodología a emplear. En consecuencia, debe tener en cuenta:

- Las particularidades del solar donde se ha de ubicar la obra, teniendo en cuenta, a modo de ejemplo, los métodos de realización de los trabajos, forma de ejecución y su método o medios a emplear, estableciendo en su valoración los precios adecuados que aseguren su correcta ejecución.

- Las especificaciones sobre los materiales o instalaciones de la obra, estableciendo las prescripciones en su ejecución, condiciones de aceptación y rechazo, controles de calidad a que deberán someterse las distintas partes de la obra.
- Medios auxiliares, maquinaria, equipos, herramientas con descripción de los idóneos para la obra de que se trata.
- Perfil técnico del contratista al que adjudicarle los trabajos de construcción, en relación con la complejidad del trabajo.
- Programa de obra con análisis del ritmo adecuado y de los plazos parciales de las distintas actividades.
- Orientaciones coherentes de índole técnica y de apoyo al estudio de seguridad y salud y de complemento a las que el Promotor decida incluir como cláusulas en el contrato de ejecución de obras.
- En la toma de decisiones constructivas y de organización durante la redacción del trabajo ha de tener en cuenta el contenido preventivo del estudio de seguridad y salud que se está redactando simultáneamente.

Puede optar por aparecer como único proyectista o manifestar la existencia de colaboración en el trabajo con otro técnico, con lo que posibilitar según la elección tomada, por la exención o la necesidad legal de contar con la participación de un coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del trabajo.

Todos los documentos del trabajo han de tener su utilidad durante la ejecución, debiendo tener contenido suficiente para permitir que la dirección de obras la realice otro técnico distinto al que ha elaborado el trabajo, pudiendo además realizar su trabajo sin ninguna dificultad con la única referencia del Trabajo.

8.3.1.4.3. Contratista

Recibe el encargo del Promotor para realizar las obras proyectadas. La ejecución ha de realizarla teniendo en cuenta las cláusulas del contrato y del trabajo sin olvidar la coherencia recíproca con el plan de seguridad y salud a realizar.

En función de lo prevenido en los documentos contractuales, actúa para la ejecución de los contratos siguientes:

- Realiza subcontrataciones a empresas o trabajadores autónomos de parte de la obra y en ocasiones de la totalidad, imponiendo las condiciones en que han de prestarse estos trabajos.

- Establezco las condiciones de trabajo en la obra de empresas y trabajadores participantes, en relación con las condiciones del trabajo y del contrato, designando a su representante en obra y a la estructura humana conveniente.
- Analiza el estudio de seguridad y salud redactado por el coordinador de seguridad y salud, y lo adecua a los procesos y métodos de que disponen los trabajadores autónomos, las empresas subcontratadas y el mismo como contratista, conformando tras negociación al efecto con los implicados, su plan de seguridad y salud que será la guía preventiva durante la ejecución.
- Contratar los Servicios de Prevención externos o disponer de ellos en el seno de la empresa con el objeto de realizar el seguimiento de las evaluaciones de riesgos, sus controles y auditorias.
- Disponer de las inversiones en equipos, maquinaria, herramientas, medios preventivos, formación de directivos y trabajadores propios y de empresas participantes.
- Contratar los asesores técnicos y trabajadores que considera adecuados dándoles las instrucciones de funciones y obligaciones que crea conveniente.
- Su actualización en obra se rige por los documentos que le obligan, no debiendo alterarlos por instrucciones verbales que los sustituyan.
- Mantener en correctas condiciones de seguridad y salubridad el centro de trabajo en aplicación de la política de gestión de la prevención implantada en la empresa.

8.3.1.4.4. Subcontratista

Recibe el encargo del contratista para realizar parte de las obras proyectadas.

La ejecución ha de realizarla teniendo en cuenta las cláusulas del contrato con el contratista y las condiciones del trabajo de las que debe ser informado.

Aporta a su contratante su manual de riesgos y prevención de las actividades propias de su empresa.

En función de lo prevenido en los documentos contractuales, actúa para conseguir los objetivos siguientes:

- Realiza la contratación de trabajadores de acuerdo con la capacitación profesional exigida por las condiciones del contrato de ejecución suscrito.
- Cumple y hace cumplir a sus trabajadores las condiciones de trabajo exigibles en la obra designando a su representante en obra y a la estructura humana conveniente.

En unión del contratista y el resto de las empresas, analiza las partes del estudio de seguridad y salud, que le son de aplicación a la prevención de su trabajo en la obra, para acordar la parte del plan de seguridad y salud que le compete y que será la guía preventiva de su actividad durante la ejecución de la obra.

- Contrata los Servicios de Prevención externos o dispone de ellos en el seno de la empresa, con el objeto de realizar el seguimiento de las evaluaciones de riesgos, sus controles y auditorías.
- Dispone de las inversiones en equipos, maquinaria, herramientas, medios preventivos, formación de directivos y trabajadores.
- Contrata los asesores técnicos y trabajadores que considera adecuados, dándoles las instrucciones de funciones y obligaciones que crea conveniente.
- Su actuación en obra se rige por los documentos que le obligan, no debiendo alterarlos por instrucciones verbales que los sustituyan.
- Colabora en mantener en correctas condiciones de seguridad y salubridad el centro de trabajo en aplicación de la política de gestión de la prevención implantada en la empresa propia y en la principal.

8.3.1.4.5. Dirección facultativa

Representa tácticamente los intereses del Promotor durante la ejecución de la obra dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada Técnico participante.

Su actuación debe sujetarse y limitarse a las condiciones del contrato de ejecución de obras suscrito entre Promotor y contratista y el contenido del trabajo de ejecución. Como funciones de mayor interés en relación con los objetivos preventivos se señalan:

- Verificar previamente la coherencia entre los documentos contractuales, advirtiendo las disfunciones que se observen.
- Dirigir y verificar los procesos y métodos establecidos en trabajo adecuándolos en su caso a los requerimientos que se planteen durante la ejecución.
- Dar instrucciones complementarias para el adecuado cumplimiento de las condiciones establecidas y en coherencia con los documentos contractuales tanto de índole técnica como económica teniendo en cuenta en todo caso no modificar las condiciones de trabajadores a efectos de seguridad y salud, las económicas establecidas para empresas y trabajadores autónomos, y las de calidad de los futuros usuarios.

- Conocer y controlar las condiciones de puesta en obra, los métodos de control establecidos por los empresarios, y proceder a la aceptación o rechazo de las unidades de obra ejecutadas en relación con las exigencias de calidad establecidas en el trabajo y contrato.
- Colaborar con su cliente, el Promotor, en la mejor elección del contratista y las condiciones del contrato para una mayor eficacia.
- Colaborar con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para el cumplimiento de sus fines, y con la inspección de Trabajo y Seguridad Social si observara durante su actividad en obra incumplimiento grave en materia de seguridad, que pusiera en peligro la integridad de los participantes en la ejecución.

8.3.1.4.6. El coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del trabajo.

Es contratado por el Promotor o propietario obligado por el RD. 1627/97, y con funciones de abordar la planificación de la prevención de los riesgos que surgirán después, durante la ejecución.

Su misión ha de comenzar al tiempo que la concepción del trabajo, debiendo hacer coherentes las actuaciones del proyectista y Promotor en materia preventiva. Su actuación culmina con la elaboración del estudio de seguridad y salud, que es un documento específico para la obra y sus circunstancias, debiendo su autor tener capacidad y conocimientos técnicos para su elaboración.

- Impulsar la toma en consideración del proyectista de decisiones apropiadas para contemplar en el trabajo tales como métodos de ejecución, sistemas constructivos, organización y plaza que sean convenientes como prevención de los riesgos que se plantean en la ejecución.
- Impulsar la toma en consideración del proyectista de medios auxiliares, apeos, maquinaria o equipos a considerar en el trabajo como ayuda a la planificación preventiva.
- Impulsar la toma en consideración por el proyectista de la adecuada capacitación de contratista, subcontratistas y trabajadores estableciendo restricciones al caso.
- Procurar que las acciones del Promotor sean de apoyo de las prescripciones de proyectista y las atinentes al estudio que redacte el coordinador.

- Conocer las distintas posibilidades de establecer procedimientos y métodos a desarrollar durante la ejecución a efectos de proponer soluciones eficaces y viables, en relación con el perfil de las empresas participantes.
- Procurar la menor perturbación de coactividades por trabajos de distintas empresas, colaborando en el adecuado plan de obras y planificación de la duración de las distintas fases de la obra para una mayor eficacia preventiva.
- Culminar su actuación redactando el estudio de seguridad y salud en base a las actuaciones tenidas durante la fase de trabajo, y en coherencia con las decisiones tomadas por proyectista y Promotor, procurando la aplicabilidad posterior de su contenido y la aceptación en la fase de ejecución de sus aspectos principales.
- Tener conocimientos técnicos, de comunicación y la experiencia adecuada a la competencia profesional exigible a los trabajos encomendados.
- Colaborar con el coordinador de seguridad y salud designado para la fase de ejecución, apartando los datos e información de su interés para el mejor cumplimiento de sus fines.

8.3.1.4.7. El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Su presencia, es legalmente obligatoria cuando durante la ejecución van a participar más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o varios trabajadores autónomos.

Su función comienza con la aprobación del plan de seguridad y salud que se debe adaptar a la tecnología de las empresas participantes, teniendo en cuenta el contenido del estudio de seguridad y salud.

Durante la ejecución estará a disposición de la obra a fin de corregir o adaptar el contenido del plan de seguridad y salud a los requerimientos de las empresas participantes a adaptaciones surgidas durante la ejecución. En las reuniones de coordinación deberán intervenir todas las empresas participantes y las decisiones se tomarán por consenso evitando imponer métodos específicos a los que manifiestan su oposición argumentada. Los requisitos restrictivos deben estar en todo caso previamente incorporados en el momento que son procedentes que suele ser el contrato respectivo.

- Las obligaciones impuestas al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra quedan reflejadas en el R.D. 1627/97 y aquellas otras que se consideran necesarias para su ejecución en las

debidas condiciones de seguridad y salud:

Conocer el Sistema de Gestión de la Prevención en la empresa según la política preventiva implantada.

- Coordinar que las empresas participantes no generen nuevos riesgos por la concurrencia de sus actividades en la obra.
- Analizar la coherencia entre obligaciones asumidas por las empresas y las cláusulas contractuales impuestas por el Promotor al contratista.

Entre ellas se encuentran el máximo escalonamiento para subcontratar, capacitación de los trabajadores, y otros que puedan estipularse. La no existencia de cláusulas significaría abandonar al coordinador a su suerte.

- Estudiar las propuestas que realicen las empresas participantes en relación con las incompatibilidades que afecten a otros su tecnología, procedimientos a métodos habituales, a fin de procurar la aplicación coherente y responsable de los principios de prevención de todos los que intervengan.
- Conocer a los Delegados de Prevención de la empresa o en su caso al Servicio de Prevención entorno a efecto del cumplimiento de las obligaciones que asumen.
- Coordinar las acciones de control que cada empresa realiza de sus propios métodos de trabajo, para que la implantación del plan de seguridad quede asegurada.
- Conocer la exigencia protocolizada de comunicación entre empresas y entre trabajadores y empresas, a fin de que se garantice la entrega de equipos de protección, instrucciones de uso, etc.
- Aprobar el plan de seguridad si es conforme a las directrices del estudio de Seguridad y Salud en el que deberá quedar reflejado las medidas adoptadas para que solo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar y mantener bajo su poder el Libro de Incidencias facilitado por su Colegio profesional u Oficina de supervisión de trabajos u órgano equivalente, a efectos de que todos los que prevé el artículo 13 del Real Decreto puedan acceder a él durante el seguimiento y control que a cada una compete del plan de seguridad y salud de la obra.
- Remitir a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, las anotaciones hechas en el Libro de Incidencias en el plazo de 24 horas.

Para conseguir esta eficacia preventiva y por tanto, la coherencia documental de los pliegos de condiciones del trabajo y de este, y de los posteriores contractuales, para la elaboración del presente estudio de seguridad y salud, se han tenido en cuenta las actuaciones previas siguientes.

8.3.1.4.8. En general

Voluntad real del Promotor para propiciar contrataciones adecuadas, con sujeción a las leyes económicas de mercado, pero impulsando que cada agente disponga de los medios adecuados para desarrollar su misión.

Que la oferta económica de las empresas constructoras que licitan, se realice con condiciones previamente establecidas basadas en la transparencia de lo exigible, sin sorpresas, claramente enunciadas, con vocación de exigir las con todo rigor estableciendo cláusulas penales de índole económica.

Competencia acreditada de los Técnicos contratados (conocimiento y experiencia). Mejora de las condiciones de trabajo, exigiendo capacitación y experiencia en las contrataciones a terceros (subcontratas) a fin de asegurar que los trabajadores estén capacitados para el desarrollo de cada tipo de trabajo, aplicando sanciones por incumplimientos vía contractual a su empresario.

8.3.1.4.9. Objetivos

El presente pliego de condiciones particulares, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones del Contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos con respecto a este estudio de seguridad y salud.
- Concretar la calidad de la prevención decidida y su montaje correcto.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en determinados casos o exigir al Contratista que incorpore a su plan de seguridad y salud, aquellas que son propias de su sistema de construcción de esta obra.
- Concretar la calidad de la prevención e información útiles, elaboradas para los previsibles trabajos posteriores.
- Definir el sistema de evaluación de las alternativas o propuestas hechas por el plan de seguridad y salud, a la prevención contenida en este estudio de seguridad y salud.
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar, con el fin de garantizar su éxito.

- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.
- Propiciar un determinado programa formativo-informativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de este estudio de seguridad y salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

8.3.2. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

8.3.2.1. CONDICIONES GENERALES

En la memoria de este estudio de seguridad y salud, para la construcción de:

Las Instalaciones de iluminación, electricidad, ventilación, calefacción, fontanería y saneamiento, del edificio situado en A Coruña, se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista es el responsable de que, en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

- Las modificaciones que se realicen del presente estudio de seguridad y salud deberán ser aprobadas por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el plan de seguridad y salud, requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.
- Las protecciones colectivas de esta obra estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de obra.
- Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este “pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud”. Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.
- Antes de ser necesario su uso, estarán en acopia real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. El Contratista deberá velar para que su calidad se corresponda con la definida en el plan de Seguridad y Salud.

- Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiere su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que la neutraliza o elimina.
- El Contratista queda obligado a incluir y suministrar en su plan de ejecución de obra. La fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este estudio de seguridad y salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministran incluido en los documentos idénticos citados.
- Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.
- Durante la realización de la obra, puede ser necesaria variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado. Si ello supone variación al contenido del plan de seguridad y salud, los planos de seguridad y salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores del contratista, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de algún representante del promotor, visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
- El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante el promotor, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones idénticas y particulares del trabajo.

- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio de seguridad y salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
- El Contratista, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria por el Contratista, dado cuenta al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En caso de fallo por accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y al Director de Obra.

8.3.2.2. CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN Y USO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, que se incluyen en los diversos apartados del texto siguiente, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

El Contratista recogerá obligatoriamente en su plan de seguridad y salud, las condiciones técnicas y demás especificaciones mencionadas en el apartado anterior. Si el plan de seguridad y salud presenta alternativas a estas previsiones, lo hará con idéntica composición y formato, para facilitar su comprensión y en su caso, su aprobación.

Condiciones técnicas específicas de cada una de las protecciones colectivas y normas de instalación y uso, junto con las normas de obligado cumplimiento para determinados trabajadores.

8.3.3. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.3.3.1. CONDICIONES GENERALES

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca “CE” según las normas EPI.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente.

8.3.3.2. CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE CADA EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL, JUNTO CON LAS NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE ESTOS EQUIPOS

A continuación, se especifican los equipos de protección individual junto con las normas que hay que aplicar para su utilización.

- Todo equipo de protección individual en uso que este deteriorado o roto será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de protección, con el fin de razonar con los usuarios y hacerles ver la importancia que realmente tienen para ellos.
- Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas usuales de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden todas las utilizables por el personal y mandos de cada contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos.

8.3.4. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

8.3.4.1. SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos

específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En las “literaturas” de las mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada uno de las señales previstas para ser utilizadas en la obra.

Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares, como normas de obligado cumplimiento.

8.3.4.1.1. Descripción técnica

Serán nuevas a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

Con el fin de no aumentar innecesariamente el texto de este pliego de condiciones de seguridad y Salud, deben tenerse por transcritas en él, las literaturas de las mediciones referentes a la señalización de riesgos en el trabajo. Su reiteración es innecesaria.

8.3.4.1.2. Normas para el montaje de las señales

- Está previsto el cambio de ubicación de cada señal mensualmente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el paisaje habitual de la obra no sea ignorada por los trabajadores.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- Se instalarán en los lugares y a las distancias que se indican en los planos específicos de señalización.
- Se mantendrán permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

8.3.4.1.3. Normas de seguridad de obligado cumplimiento por los montadores de la señalización vial

Se hará entrega a los montadores de las señales del siguiente texto y firmarán el recibo de recepción, que estará archivado a disposición del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y en este caso, de la Autoridad Laboral.

La tarea que va a realizar es muy importante de su buen hacer depende que no existan accidentes en la obra. Considere que una señal es necesaria para avisar a sus compañeros de la existencia de algún riesgo, peligro o aviso necesario para esta integridad física.

No improvise el montaje. Estudie y replantee el lugar de señalización, según las normas de montaje correctas que se le suministran. Si por cualquier causa, observa que una o varias señales no quedan lo suficientemente visibles, no improvise, consulte con el

Encargado de Seguridad o con el Coordinador de Seguridad y Salud, para que le den una solución eficaz, luego, póngala en práctica.

Avisé al Coordinador de Seguridad y Salud o al Encargado de Seguridad para que se cambie de inmediato el material usado o seriamente deteriorado. En este trabajo el material de seguridad se abona; se exige, por lo tanto, nuevo, a estrenar.

Considere que es usted quien corre los riesgos que anuncia la señal mientras la instala. Este montaje no puede realizarse a destajo.

Tenga siempre presente, que la señalización de riesgos en el trabajo se monta, mantiene y desmonta por lo general, con la obra en funcionamiento. Que el resto de los trabajadores no saben que se van a encontrar con usted y por consiguiente, que laboran confiadamente. Son acciones de alto riesgo. Extreme sus precauciones.

Para este trabajo y por su Seguridad, es obligatorio que use el siguiente listado de equipos de protección individual:

- Casco de seguridad para evitar los golpes en la cabeza.
- Ropa de trabajo, preferiblemente un "mono" con bolsillos cerrados por cremallera fabricado en algodón 100x100.
- Guantes de loneta y cuero, para protección contra los objetos abrasivos y pellizcos en las manos.
- Botas de seguridad para que le sujete los tobillos en los diversos movimientos que debe realizar y evitar los resbalones.
- Cinturón de seguridad, clase "C", que es el especial para que en caso de posible caída al vacío usted no sufra lesiones importantes.
- Debe saber que todos los equipos de protección individual que se le suministren deben tener la certificación impresa de la marca "CE", que garantiza el cumplimiento de la Norma Europea para esa protección individual.

Por último, desearle éxito sin accidentes en su tarea, convencidos de su apoyo a la seguridad y salud de esta obra.

8.3.5. DETECCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, mutuas patronales o empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la realización de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Nivel acústico de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los necesarios aparatos higiénicos especializado, manejado por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

8.3.6. SISTEMA APLICADOS PARA LA EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista en su plan de seguridad y salud, utilizará los siguientes criterios técnicos:

8.3.6.1. RESPECTO A LA PROTECCIÓN COLECTIVA

- Montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa, no tendrá más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.
- La propuesta alternativa, no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir; se considera que a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.
- No puede ser sustituida por equipos de protección individual.
- No aumentará los costos económicos previstos.
- No implica un aumento del plazo de ejecución de obra.
- No será de calidad inferior a la prevista en este estudio de seguridad y salud.

- Las soluciones previstas en este estudio de seguridad, que están comercializadas con garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal, (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso, su representación en planos técnicos y la firma de un técnico competente.

8.3.6.2. RESPECTO A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.

- No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad decidida en este estudio de seguridad y salud.

8.3.6.3. RESPECTO A OTROS ASUNTOS

- El plan de seguridad y salud, debe dar respuesta a todas las obligaciones contenidas en este estudio de seguridad y salud.
- El plan de seguridad y salud, dará respuesta a todos los apartados de la estructura de este estudio de seguridad y salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.
- El plan de seguridad y salud, suministrará el "plan de ejecución de la obra" que propone el Contratista como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra, conteniendo como mínimo, todos los datos que contiene el de este estudio de seguridad y salud.

8.3.7. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su transcripción o no es irrelevante para lograr su eficacia.

No obstante, se reproduce a modo de orientación lo siguiente:

- L.31/1995. Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997. Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D. 485/1997. Sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997. Sobre las normas mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- R.D. 773/1997. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de protección personal.
- R.D. 1215/1997. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1627/1997. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

8.3.7.1. LEGISLACIÓN APLICABLE A LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Esta figura de la prevención de riesgos, está regulada por la Ley 13/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en:

Artículo 36, competencias y facultades de los delegados de prevención y las relaciones reconocidas en este artículo con los artículos: 33; apartado 2 del artículo 38; apartado 4 del artículo 22; artículos 18, 23 y 40; apartado 3 del artículo 21, artículo 37 Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención y las relaciones reconocidas en este artículo con los artículos: letras a) y c) del número 2 del artículo 36 de La Ley 3 1/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales y apartado 2 del artículo 65 del Estatuto de los Trabajadores en cuanto al sigilo profesional debido respeto de las informaciones a que tuvieren acceso como consecuencia de su actuación en la empresa.

8.3.7.2. LEGISLACIÓN APLICABLE AL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Esta figura de la prevención de riesgos, está regulada por la Ley 13/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 38 y 39.

8.3.7.3. LEGISLACIÓN APLICABLE A LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los

Servicios de Prevención.

Orden de 27 de junio de 1.997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, en relación con los condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas a entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas a privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

8.3.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con los RRDD 1.215/1.997, 1.435/1.992 y 56/1.995. Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos de forma parcial, es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura contenidas en el manual de uso editado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, el Contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los referidos medios auxiliares, máquinas y equipos.

8.3.9. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA

8.3.9.1. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES CON MÓDULOS PREFABRICADOS COMERCIALIZADOS METÁLICOS

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad

y buena nivelación. Los planos y las “literaturas” contenidos de las mediciones, aclaran las características técnicas que deben reunir estos módulos, su ubicación e instalación. Se considera unidad de obra de seguridad, su recepción, instalación, mantenimiento, retirada y demolición de la solera de cimentación.

8.3.9.1.1. Materiales

Módulos metálicos comercializados en chapa metálica aislante pintada contra la corrosión, en las opciones de compra o de alquiler mensual. Se han previsto en la opción de alquiler mensual, conteniendo la distribución e instalaciones necesarias expresadas en el cuadro informativo. Dotados de la carpintería metálica necesaria para su ventilación, con acristalamiento doble en las ventanas, que a su vez estarán dotadas con hojas practicables de corredera sobre guías metálicas, cerradas mediante cerrojos de presión por mordaza simple.

Carpintería y puertas de paso formadas por cercos directos para mampara y hojas de paso de madera, sobre cuatro pernos metálicos. Las hojas de paso de los retretes y duchas, serán de las de tipo rasgado a 50 cm, sobre el pavimento, con cierre de manivela y cerrojillo. Las puertas de acceso poseerán cerraja a llave.

8.3.9.1.2. Instalaciones

Módulos dotados de fábrica, de fontanería para agua caliente.

8.3.10. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

Esta obra, como la mayoría, está sujeta al riesgo de incendio, por consiguiente para evitarlos o extinguirlos, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

- Queda prohibido la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110, aplicándose por extensión, la norma NBE CPI-96.
- En este estudio de seguridad y salud, se definen una serie de extintores aplicando las citadas normas. El Contratista respetará en su plan de seguridad y salud en el trabajo el nivel de prevención diseñado, pese a la

libertad que se le otorga para modificarlo según la conveniencia de sus propios síntomas de construcción y de organización.

8.3.10.1. EXTINTORES DE INCENDIOS

Definición técnica de la unidad:

- Calidad: los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar. Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B" y los especiales para fuegos eléctricos. En las "literaturas" de las mediciones y presupuesto, quedan definidas todas sus características técnicas, que deben entenderse incluidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares y que no se reproducen por economía documental.

Lugares de esta obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Local de primeros auxilios.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea contratista o subcontratista.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Mesa de sierra circular para material cerámico (Edif. u OG.)
- Montacargas (Edit u OG.)
- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio. Está provista además, la existencia y utilización, de extintores móviles para trabajos de soldadura capaces de originar incendios.

8.3.10.2. MANTENIMIENTO DE LOS EXTINTORES DE INCENDIOS

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar al Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad.

8.3.10.3. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA INSTALACIÓN Y USO DE LOS EXTINTORES DE INCENDIOS

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande se instalarán una señal normalizada con la oportuna pictografía la palabra "EXTINTOR".
- Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda.

8.3.10.3.1. Normas para uso del extintor de incendios

- En caso de incendio, descuelgue el extintor.
- Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
- Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
- Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al Servicio Municipal de Bomberos lo más rápidamente que pueda.

8.3.11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Cada contratista o subcontratista, está legalmente obligado a formar a todo el personal a su cargo, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional, está información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que para este fin se incorporan a este pliego de condiciones técnicas y particulares.

8.3.11.1. CRONOGRAMA FORMATIVO.

A la vista del camino crítico plasmado en la memoria de este estudio de seguridad y salud, está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos de este estudio de seguridad y salud, una vez convertido en plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, que incluirá el Plan de Prevención de la empresa.
- Comprender y aceptar la necesidad de aplicación.
- Crear entre los trabajadores un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Por lo expuesto, se establecen los siguientes criterios, para que sean desarrollados por el plan de seguridad y salud en él trabaja:

- El Contratista suministrará en el plan de seguridad y salud en él trabaja, las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales, respetando los criterios que al respecto suministra este estudio de seguridad y salud, en los apartados de “normas de obligado cumplimiento”.
- El plan de seguridad y salud en el trabajo recogerá la obligación de comunicar a tiempo a los trabajadores, las normas de obligado cumplimiento y la obligación de firmar al margen del original del citado documento, el oportuno "recibí". Con esta acción se cumplen dos objetivos importantes, formar de manera inmediata y dejar constancia documental de que se ha efectuado esa formación.

8.3.12. MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA Y DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista propondrá al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dentro de su plan de seguridad y salud, un “programa de evaluación” del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se han decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.

- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

8.3.13. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

8.3.13.1. ACCIONES A SEGUIR

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia, se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario.
- El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.: este rótulo

contendrá como mínimo los datos que aparecen a continuación, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:

- En caso de accidente acudir a: hospital más cercano es el Hospital Universitario A Coruña, As Xubias, 84, 15006 A Coruña, La Coruña (Coordenadas: 43°21'21.7"N 8°24'54.4"W), a 4.9 km del edificio en cuestión. Teléfono: 981 17 80 00.

El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra, acceso a la obra en sí, en la oficina de obra, en el vestuario de aseo del personal, en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

8.3.13.2. ITINERARIO MÁS ADECUADO A SEGUIR DURANTE LAS POSIBLES EVACUACIONES DE ACCIDENTADOS

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

8.3.13.3. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia.

El Contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales.

8.3.13.3.1. Accidentes de tipo leve

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra, de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral, en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

8.3.13.3.2. Accidentes de tipo grave

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra, de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral, en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

8.3.13.3.3. Accidentes mortales

- Al juzgado de guardia, para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra, de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral, en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

8.3.13.4. ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud una sincope de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

8.3.13.5. MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

En la obra y en los lugares señalados en los planos, se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo, “mercurocromo” o “cristalmina”; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

8.3.14. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista incluirá en su plan de seguridad y salud, el modelo del “parte de entrega de equipos de protección individual” que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del Contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

8.3.15. PERFILES HUMANOS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

8.3.15.1. ENCARGADO DE SEGURIDAD Y SALUD

En esta obra, con el fin de poder controlar día a día y puntualmente la prevención y protección decididas, es necesaria la existencia de un Encargado de Seguridad, que será contratado por el Contratista adjudicatario de la obra de ejecución de las instalaciones, con cargo a lo definido para ello, en las mediciones y presupuesto de este estudio de seguridad y salud.

Para distinguir esta figura que se proyecta y abona a través de las oportunas certificaciones al Contratista adjudicatario, este puesto de trabajo se denominara Encargado de Seguridad.

8.3.15.1.1. Perfil del puesto de trabajo de encargado de seguridad

Auxiliar Técnico de obra, con capacidad de entender y transmitir los contenidos del plan de seguridad y salud. Con capacidad de dirigir a los trabajadores de seguridad y salud.

8.3.15.1.2. Funciones del encargado de seguridad en la obra

La autoría de este estudio de seguridad y salud, considera necesaria la presencia continua en la obra de el Encargado de Seguridad que garantice con su labor cotidiana, los niveles de prevención plasmados en este estudio de seguridad y salud con las siguientes funciones técnicas, que se definen en el conjunto de riesgos y prevención detectados para la obra: CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS.

8.3.15.1.3. Funciones a realizar por el encargado de seguridad

- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Informará puntualmente del estado de la prevención desarrollada al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Controlar y dirigir, siguiendo las instrucciones del plan que origine este estudio de seguridad y salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigir y coordinar la cuadrilla de seguridad y salud.
- Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el plan de seguridad y salud aprobado y entregar a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizar las mediciones de las certificaciones de seguridad y salud, para la jefatura de obra.

8.3.16. NORMAS DE ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.

Revestir de la autoridad necesaria a las personas, que por lo general no están acostumbradas a dar recomendaciones de prevención de riesgos laborales o no lo han hecho nunca. Se suministra a continuación para ello, un solo documento tipo, que el Contratista debe adaptar en su plan, a las figuras de: Encargado de Seguridad y salud, cuadrilla de seguridad y para el Técnico de seguridad en su caso.

- Nombre del puesto de trabajo de prevención
- Fecha.
- Actividades que debe desempeñar
- Nombre del interesado

- Este puesto de trabajo, cuenta con todo el apoyo técnico, de la Dirección Facultativa; del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, junto con el de la jefatura de la obra y del encargado
- Firmas: El Coordinador de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra. El jefe de obra y o el encargado. Acepto el nombramiento, El interesado.
- Sello y firma del contratista.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra, la primera copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la segunda copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

8.3.17. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

8.3.17.1. DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento recogido en su plan de seguridad y ponerlo en práctica:

- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Se le autoriza el uso de las siguientes máquinas por estar capacitado para ello.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: El interesado. El jefe de obra y o el encargado.
- Sello del contratista.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedar archivado en la oficina de la obra, la copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la segunda copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

8.3.18. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

8.3.18.1. OBLIGACIONES LEGALES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS, CONTENIDAS EN EL ARTÍCULO 11 DEL RD 1.627/1997

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- (RD. 1.627/1.997) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- a) Evitar los riesgos.
 - b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - c) Combatir los riesgos en su origen.
 - d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo con la salud.
 - e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
 - f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - g) Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
 - h) Adoptar medidas que antepongan la producción colectiva a la individual.
 - i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- (RD. 1.627/1.997) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud, al que se refiere el artículo 7.
 - (RD. 1.627/1.997) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

- (RD. 1.627/1.997) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, y de la Dirección Facultativa.
- (RD. 1.627/1.997) Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en el trabajo en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

8.3.18.2. EL APARTADO 2 DEL ARTÍCULO 42, RESPONSABILIDADES Y SU COMPATIBILIDAD, DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratistas a que se refiere el apartado 3 del artículo 24 de esta ley del cumplimiento, durante el periodo de contrata, de las obligaciones impuestas por esta Ley en relación con los trabajadoras que ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que la infracción se haya producido en el centro de trabajo de dicho empresario principal.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección de materia de seguridad y salud en el trabajo en los términos del artículo 6 de la Ley 14/1994 de 1 de julio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal.

8.3.18.3. EL APARTADO 3 DEL ARTÍCULO 42, RESPONSABILIDADES Y SU COMPATIBILIDAD, DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Las responsabilidades administrativas que se deriven del procedimiento sancionador serán compatibles con las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados y de recargo de prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social que pueden ser fijadas por el órgano competente de conformidad en lo previsto en la normativa reguladora de dicho sistema.

Los contratistas y subcontratistas son responsables:

- De la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de Seguridad y Salud en lo relativo a ellos o a los trabajadores autónomos que contraten.
- Responsabilidad solidaria con referencia a las sanciones contenidas en el apartado 2 del Artículo 42 de la Ley 31/1995 de PRL.

Por último, el punto 3 del artículo 11, del RD. 1.627/1.997 expresa: Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

8.3.18.4. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA CON RELACIÓN AL CONTENIDO DE ESTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto: 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respeta el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud para la obra: CÁLCULO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS. Requisito sin el cual no podría ser aprobado.
- Incorporar al plan de seguridad y salud, el plan de ejecución de la obra que piensa seguir incluyendo desglosadamente, las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz; para ello seguirá fielmente como modelo, el plan de ejecución de obra que se suministra en este estudio de seguridad y salud.
- Presentar el plan de seguridad a la aprobación del autor de este estudio de seguridad y Salud antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.
- El Plan de Seguridad y Salud aprobado, el Estudio de Seguridad y salud y el Plan de Prevención de todas las empresas, deberán estar en la obra, a disposición permanente de quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma, los representantes de los trabajadores, la Dirección Facultativa y la Autoridad Laboral, para que en

base al análisis de dichos documentos puedan presentar por escrito y de forma razonada según sus atribuciones, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas al Plan de Seguridad y salud en el trabajo.

- Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con quince días de antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades y asistir a la firma del acta de replanteo, pues este documento, es el que pone en vigencia el contenido del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado.
- En el caso de que pudiera existir alguna diferencia entre los presupuestos del estudio y los del plan de seguridad y salud en el trabajo que presente el Contratista, acordar las diferencias y darles la solución más oportuna, con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de la firma del acta de replanteo.
- Transmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado, según lo contenido en el plan de ejecución de obra, mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Instalar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y salud aprobado, las “instalaciones provisionales para los trabajadores”. Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza, realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conociendo de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.

- Incluir en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo un apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”, y cumplir fielmente con lo expresado.
- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesario su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnica preventiva, de los posibles imprevistos del trabajo o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Estas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.
- Componer en el plan de seguridad y salud, una declaración formal de estar dispuesto a cumplir con estas obligaciones en particular y con la prevención y su nivel de calidad, contenidas en este estudio de seguridad y salud. Sin el cumplimiento de este requisito, no podrá ser otorgada la aprobación del plan de seguridad y salud en el trabajo.
- Componer el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- A lo largo de la ejecución de la obra, realizar y dar cuenta de ello al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el análisis permanente de riesgos al que como empresario está obligado por

mandato de la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, con el fin de conocerlo y tomar las decisiones que sean oportunas.

- El contratista, así como los subcontratistas y los trabajadores autónomos que hayan de intervenir en la ejecución de la obra de las instalaciones de iluminación, electricidad, ventilación, calefacción, fontanería y saneamiento de un edificio de viviendas situado en A Coruña, habrá de disponer de los medios humanos, técnicos y económicos necesarios para desempeñar correctamente con arreglo al trabajo, al presente estudio de Seguridad y salud y al contrato, los trabajos que respectivamente se hubiesen comprometido a realizar cada uno de ellos.
- El contratista y subcontratistas habrán de contar con los Servicios de prevención propia o ajena, que en función de sus características vengán exigidos para la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- El contratista se obliga a hacer constar en los contratos que formalice con los subcontratistas y trabajadores autónomos, las obligaciones en materia de seguridad y salud que a dichos subcontratistas y trabajadores autónomos les corresponden.
- La ejecución de las diferentes unidades de obra por parte del contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos se llevarán a cabo con arreglo a lo prescrito en el trabajo de ejecución, en este estudio de seguridad y salud y a las instrucciones recibidas del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, así como de la Dirección Facultativa de la misma.
- Es responsabilidad del contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos cumplir rigurosamente con los principios preventivos en materia de seguridad y salud que vienen establecidos en la legislación vigente y con las prescripciones que figuren en el plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que se apruebe en su momento antes del comienzo de la obra.
- Los medios humanos de que se dispongan en la obra para el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las calificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
- Es obligación del contratista facilitar a su personal la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que concierne a las funciones que cada uno desarrolle, y que en todo caso serán

acordes tanto a la calificación que individualmente se posea como a las condiciones síquicas y físicas del propio trabajador.

- El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a los respectivos trabajadores.

8.3.18.5. OBLIGACIONES LEGALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- (RD. 1.627/1.997) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - a) Evitar los riesgos.
 - b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - c) Combatir los riesgos en su origen.
 - d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo con la salud.
 - e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
 - f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - g) Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
 - h) Adoptar medidas que antepongan la producción colectiva a la individual
 - i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

- (RD. 1.627/1.997) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, (L.627/L.997) durante la ejecución de la obra.
- (RD. 1.627/1.997) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de La Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- El Artículo 29 apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice: Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar una actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a una formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualquier otro medio con el que desarrollar su actividad.
- Utilizar correctamente los medios por equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio entrañe por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus reglamentos de Régimen interno.

- (RD. 1.627/1.997). Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

El artículo 24 de La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice: Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollan actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre previsión de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley.

El apartado 1 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales dice: A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la presente Ley, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.

En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a la que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informar

directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

Para Comprender el alcance del apartado C, el artículo 20, medidas de emergencia de la

Ley de Prevención de Riesgos laborales dice: El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado en función de las circunstancias antes señaladas. Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con los servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales: El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la formación y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Las empresas que contraten a subcontraten con otras la realización de obras a servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollan en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Las obligaciones consignadas en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de esta Ley serán también de aplicación, respecto a las operaciones contratadas, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista a subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas a útiles proporcionados por la empresa principal.

El último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de 1 Ley de Prevención de Riesgos laborales dice: Los fabricantes importadores y suministradores deberán proporcionar a

los empresarios, y estos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos laborales: Los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 (de este artículo), serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajos.

- (RD. 1.627/1.997) Utilizar los equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización por los trabajadores de equipos de trabajo. (Máquinas y similares)
- (RD. 1.627/1.997) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización para los trabajadores de equipos de protección individual.
- (RD. 1.627/1.997) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- (RD. 1.627/1.997) Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud en el trabajo.

8.3.19. NORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LAS PARTIDAS PRESUPUESTARIAS DE SEGURIDAD Y SALUD

8.3.19.1. MEDICIONES

8.3.19.1.1. Forma de medición

Las mediciones de los componentes y equipos de seguridad serán realizados en la obra mediante la aplicación de las unidades físicas y patrones, que las definen, es decir: (m²), (m³), (l), (Und) y (h). No se admitirán otros supuestos.

La medición de los equipos de protección individual utilizados, se realizará mediante el análisis de la veracidad de las partes de entrega definidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares, junto con el control del acopio de los equipos retirados por uso caducidad o rotura.

La medición de la protección colectiva puesta en obra será realizada o supervisada por el Coordinador en materia de seguridad y salud, aplicando los criterios

de medición común para las partidas de construcción, siguiendo los criterios contenidos en el capítulo de mediciones de este estudio de seguridad y salud.

No se admitirá las mediciones de protecciones colectivas, equipos y componentes de seguridad, de calidades inferiores a las definidas en este pliego de condiciones.

Los errores de mediciones del estudio de seguridad y salud se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

8.3.19.2. VALORACIONES ECONÓMICAS

8.3.19.2.1. Valoraciones

Las valoraciones económicas del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrán implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1.627/1.997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

8.3.19.2.2. Valoraciones de unidades de obra no contenidas o que son erróneas, en este estudio de seguridad y salud

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

8.3.19.2.3. Precios contradictorios

Los precios contradictorios se resolverán mediante la negociación con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

8.3.19.2.4. Abono de partidas alzadas

Las partidas alzadas serán justificadas mediante medición en colaboración con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

8.3.19.2.5. Relaciones valoradas

La seguridad ejecutada en la obra se presentará en forma de relación valorada, compuesta de mediciones totalizadas de cada una de las partidas presupuestarias, multiplicadas por su correspondiente precio unitario, seguida

del resumen de presupuesto por artículos. Todo ello dentro de las relaciones valoradas del resto de capítulos de la obra.

8.3.19.2.6. Certificaciones

Se realizará una certificación mensual, que será presentada al promotor, para su abono, según lo pactado en el contrato de adjudicación de obra. La certificación del presupuesto de seguridad de la obra de las instalaciones de iluminación, electricidad, ventilación, calefacción, fontanería y saneamiento de un edificio de viviendas situado en A Coruña, está sujeta a las normas de certificación, que deben aplicarse al resto de las partidas presupuestarias del trabajo de ejecución, según el contrato de construcción firmado entre la Propiedad y el Contratista. Estas partidas a las que nos referimos, son parte integrante del trabajo de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

8.3.19.2.7. Revisión de precios

Se aplicará las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

8.3.19.2.8. Prevención contratada por administración

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, controlará la puesta real en obra de las protecciones contratadas por administración, mediante medición y valoración unitaria expresa, que se incorporará a la certificación mensual en las condiciones expresadas en el apartado certificaciones de este pliego de condiciones particulares.

8.3.20. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

8.3.20.1. TRATAMIENTO DE RESIDUOS

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, identificará en colaboración con el contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos, en las evaluaciones de riesgos sobre la marcha del plan de seguridad y salud los derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros. En el plan de seguridad y salud en el trabajo de esta obra, se recogerán los métodos de eliminación de residuos. En cualquier caso, se cumplirá con las condiciones siguientes de eliminación de residuos:

Escombro en general, se evacuará mediante trompas de vertido de continuidad total sin fugas; las trompas, descargarán sobre contenedor; la boca de la trompa,

estará unida al contenedor mediante una lona que abrazando la boca de salida, cubra toda la superficie del contenedor.

Escombros derramados, se evacuarán mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte al vertedero.

Escombros sobre camión de transporte al vertedero, se cubrirán con una lona contra los derrames y polvo.

8.3.21. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

8.3.21.1. MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EXISTENTES EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

8.3.22. EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El plan de seguridad y salud en el trabajo será compuesto por el Contratista adjudicatario cumpliendo los siguientes requisitos: si incumple alguno de ellos, la aprobación del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrá ser otorgada:

- Cumplirá las especificaciones del Real Decreto L.62711.997 y concordantes confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo que se entiende como el único documento que certifica el comienzo real de la obra. Siendo requisito indispensable, el que se pueda aprobar antes de proceder a la firma de la citada acta, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y que recogerá expresamente el cumplimiento de tal circunstancia.
- Respetará escrupulosamente el contenido de todos los documentos integrantes de este estudio de seguridad y salud, limitándose a realizar la adaptación a la tecnología de construcción que es propia del Contratista adjudicatario, analizando y completando todo aquello que crea menester para lograr el cumplimiento de los objetivos contenidos en este estudio de seguridad y salud. Además está obligado a suministrar, los documentos definiciones que en él se

le exigen, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud. Para ello, tomará como modelo de mínimos el plan de ejecución de obra que se incluye en este estudio de seguridad y salud para la obra: de las instalaciones de iluminación, electricidad, ventilación, calefacción, fontanería y saneamiento de un edificio de viviendas situado en A Coruña.

- Se ajustará al máximo posible a la estructura de este estudio, facilitándose con ello tanto la reducción del Plan de Seguridad y salud como su análisis para la aprobación y seguimiento durante la ejecución de la obra.
- Suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.
- No contener croquis de los llamados "fichas de seguridad" de tipo genérico, de tipo publicitario, de tipo humorístico o de los denominados de divulgación, salvo si los incluye en una separata formativa informativa para los trabajadores totalmente separada del cuerpo documental del plan de seguridad y salud. En cualquier caso, estos croquis aludidos, no tendrán la categoría de planos de seguridad y en consecuencia, nunca se aceptarán como sustitutivos de ellos.
- No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
- El Contratista adjudicatario estará identificado en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud. Las páginas estarán además numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.
- El nombre de la obra que previene, aparecerá en el pie de cada página y en el cajetín identificativo de cada plano.
- Se presentará encuadernado a tamaño DIN A4, con anillas, tornillos, "gusanillo de plástico" o con alambre continuo.
- Todos sus documentos: memoria, pliego de condiciones técnicas y particulares, mediciones y presupuesto, estarán señalados en su última página con el sello oficial del contratista adjudicatario de la obra. Los planos, tendrán impreso el sello mencionado en su cajetín identificativo o carátula.

8.3.23. LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad en las obras oficiales.

Se utilizará según lo especificado en el artículo 13 del citado Real Decreto 1.627/1.997. Se facilitará por el Colegio profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y salud o por la oficina de supervisión de trabajos

u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Libro de incidencias deberá estar siempre en la obra a disposición de quién establece el artículo 13, apartado 3 del RD 1627/1997.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador de Seguridad durante la ejecución de la obra o en su caso la Dirección Facultativa, están obligados a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia que se realiza la obra.

Igualmente se deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

8.3.24. LIBRO DE REGISTRO DE PREVENCIÓN Y COORDINACIÓN

Las reuniones de coordinación serán apoyadas por el libro de Registro de Prevención y Coordinación, en uso por el Coordinador de Seguridad y Salud desde la fase de elaboración del trabajo. Su uso es a los exclusivos efectos de tomar razón de los acuerdos que se tomen y otros de interés.

No tiene función de denuncia para lo que se utiliza el libro de incidencias.

8.3.24.1.UTILIZACIÓN DEL LIBRO DE REGISTRO DE PREVENCIÓN Y COORDINACIÓN

Número de reuniones de coordinación de Seguridad y Salud realizadas, seguidas de sus fechas.

Se ha utilizado el libro de registro de prevención y coordinación.

Relación de los aspectos más importantes tratados y los resultados en las reuniones habidas durante la elaboración del trabajo.

Alternativas propuestas por los Coordinadores de Seguridad y Salud que han sido tomadas en consideración durante la elaboración del trabajo.

8.3.25. CLÁUSULAS PENALIZADORAS

8.3.25.1. RESCISIÓN DEL CONTRATO

El incumplimiento continuo de la prevención contenida en el plan de seguridad y salud aprobado, es causa suficiente para la rescisión del contrato con cualquiera de las empresas intervinientes en esta obra.

A tal efecto, y en su caso, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, elaborará un informe detallado de las causas que le obligan a

proponer la rescisión del contrato, que elevará ante el Promotor, para que obre en consecuencia.

8.3.26. CLÁUSULAS CONTRACTUALES APLICABLES A EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

8.3.26.1. EMPRESAS SUBCONTRATISTAS

Se entiende por subcontratista la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra con sujeción al trabajo y al contrato.

Por trabajo se entiende el trabajo de ejecución de la obra visado por el Colegio Profesional correspondiente y que deberá contar con el estudio de seguridad y salud. Debe entenderse por contrato el establecido por el contratista con el Promotor o propietario de la obra para llevar a cabo la construcción, total o parcial, de aquella, así como el contrato que ha de formalizarse entre contratista y subcontratista.

El subcontratista, sea persona física o jurídica, habrá de disponer de los medios humanos, técnicos y económicos adecuados para desempeñar correctamente, con arreglo al trabajo, al contrato de obra y al contrato regulador de la parte de la obra o de las instalaciones subcontratadas, los trabajos que han de desempeñar.

Es obligación del subcontratista facilitar a su personal la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que corresponda a las funciones que cada trabajador desempeñe, y que en todo caso serán acordes, tanto a la cualificación que individualmente posean aquellos como a las condiciones psicofísicas del propio trabajador.

8.3.26.2. TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Se entiende por trabajador autónomo la persona física distinta del contratista y del subcontratista que realiza de forma personal y directa una actividad profesional en la obra, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume ante el Promotor o propietario de la obra, el contratista o el subcontratista, el compromiso formalizado contractualmente de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al trabajo y al contrato.

Por trabajo se entiende el trabajo de ejecución de la obra visado por el Colegio Profesional correspondiente y que deberá contar con el estudio de seguridad y salud. Debe entenderse por contrato el establecido para el trabajador autónomo con quién encarga sus servicios, sea este el Promotor o propietario de la obra, el contratista o subcontratista.

El trabajador autónomo habrá de disponer de los medios técnicos y económicos adecuados para desempeñar correctamente, con arreglo al trabajo, al contrato de obra y a su propio contrato regulador los trabajos que haya de desempeñar.

El trabajador autónomo tendrá las cualidades adecuadas a los cometidos cuyo desempeño asume, debiendo poseer la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que corresponda a las funciones que realice, que en todo caso serán acordes, tanto a la calificación que posea como a sus condiciones psíquicas y físicas.

8.3.27. FACULTADES DE LOS TÉCNICOS FACULTATIVOS

La Dirección Facultativa de la obra de las instalaciones de iluminación, electricidad, ventilación, calefacción, fontanería y saneamiento de un edificio de viviendas situado en A Coruña, está compuesta por los técnicos reseñados en este estudio de seguridad y salud. Realizarán las funciones según las atribuciones reconocidas legalmente para las profesiones respectivas.

El Coordinador en materia de seguridad y salud, se integrará en la dirección facultativa.

8.3.27.1. INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DE ESTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La interpretación de los documentos de este estudio de seguridad y salud, es competencia exclusiva del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa, en su caso.

8.3.27.2. INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO APROBADO

La interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, es competencia exclusiva del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en colaboración estrecha con el resto de componentes de la Dirección Facultativa, que debe tener en consideración sus opiniones, decisiones e informes.

8.3.28. AVISO PREVIO

Antes del comienzo de La obra, el Promotor deberá efectuar un aviso previo a la autoridad laboral competente. Este aviso previo se redactará con arreglo a lo

dispuesto en el anexo III del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

8.3.29. PREVISIÓN DE PRESENCIAS DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, PARA APOYO Y ASESORAMIENTO VOLUNTARIO AL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

El Coordinador en materia de seguridad y salud, declara su voluntad de apoyo a las labores del Comité de Seguridad y Salud de La obra, y que está dispuesto a prestarle todo su apoyo técnico si él se lo solicita, para lo que sugiere la posibilidad de ser enviada a sus reuniones con voz pero sin voto.

El Contratista adjudicatario, queda obligado a recoger el párrafo anterior en el texto de su plan de seguridad y salud.

8.4. ANEXO

8.4.1. CABLES FIJADORES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD

8.4.1.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Cables fijadores para cinturones de seguridad, fabricados en acero torcido con un diámetro de 5 mm., incluso parte proporcional de aprietos atornillados de acero para formación de lazos, montaje mantenimiento y retirada.

8.4.1.2. CALIDAD

El material a emplear será nuevo, a estrenar.

8.4.1.3. CABLES

Cables de hilos de acero fabricado por torsión con un diámetro de 10 mm., con una resistencia a la tracción de 1.000 kg.

8.4.1.4. LAZOS

Se formarán mediante casquillos electrofijados protegidos interiormente con guardacabos.

Si en alguna ocasión, deben formarse mediante el sistema tradicional de tres aprietos, el lazo se formará justo en la amplitud de los guardacabos.

8.4.1.5. GANCHOS

Fabricados en acero timbrado para 2.000 Kg., instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

8.4.1.6. DISPOSICIÓN EN OBRA

El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra, y en colaboración con el coordinador en, materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, suministrará los planos de ubicación exacta según las nuevas solicitudes de prevención que surjan.

8.4.2. ANCLAJES ESPECIALES PARA AMARRE DE CINTURONES DE SEGURIDAD

8.4.2.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad fabricados en acero corrugado doblado en frío y recibidos a la estructura.

8.4.2.2. CALIDAD

El material a emplear será nuevo, a estrenar.

8.4.2.3. ANCLAJES

Fabricados en acero corrugado de 12 mm. de diámetro, doblado en frío y recibidos a la estructura.

8.4.2.4. DISPOSICIÓN EN OBRA

El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra en colaboración con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, suministrará los planos de ubicación exacta según las diversas solicitudes de prevención que surjan.

8.4.3. BOTAS DE PVC., IMPERMEABLES

8.4.3.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de par de botas de seguridad, fabricadas en PVC, o goma, de media caña. Comercializadas en varias tallas, con talón y empeine reforzado. Forrada en loneta de algodón resistente, con plantilla contra el sudor. Suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.3.2. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

8.4.3.3. ÁMBITO DE OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En toda la extensión de la obra, especialmente con suelo mojado. Están obligados a la utilización de botas de PVC, impermeables. Enlucidores.

- Escayolistas, cuando fabriquen escayolas.
- Peones ordinarios de ayuda que deban realizar su trabajo en el ambiente descrito.
- Personal directivo, mandos intermedios, Dirección Facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas o inundadas.

8.4.4. BOTAS DE SEGURIDAD EN LONETA REFORZADA Y SERRAJE CON SUELA DE GOMA O PVC

8.4.4.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazos en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión, plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.4.2. CUMPLIMIENTO DE NORMAS UNE

Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE: UNE.EN 344/93 + ERRATUM/94 y 2/95 + AL/97.

UNE.EN 345/93 + A1797. UNE.EN 345-2/96. UNE.EN 346/93 + A 1197. UNE.EN 346-2/96. UNE.EN 347/93 + AI/97. UNE.EN 347-2/96.

8.4.4.3. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los pies y pisar objetos cortantes a punzantes.

Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes.

Trabajos en talleres. Carga y descarga de materiales y componentes: Los que están obligados específicamente a la utilización de las botas de seguridad de loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC:

- En general, todo el personal de la obra cuando existan los riesgos descritos en el apartado anterior.
- Oficiales, o ayudantes y peones que manejen, conformen o monten ferralla.
- El encargado, los capataces, personal de mediciones, encargado de seguridad, Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa y visitas, durante las fases descritas.
- Los peones que efectúen las tareas de carga, descarga y descombro durante toda la duración de la obra.

8.4.5. CASCOS AURICULARES PROTECTORES AUDITIVOS

8.4.5.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de cascos auriculares protectores auditivos amortiguadores de ruido para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.5.2. CUMPLIMIENTO DE NORMAS UNE

Los cascos auriculares protectores auditivos cumplirán las siguientes normas UNE:

- UNE.EN 352-1/94.
- UNE.EN 352-2/94.
- UNE.EN 352-3/94.

8.4.5.3. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB., medidos con sonómetro en la escala "A".

El ámbito de obligación de su utilización es en toda la obra y solar, en consecuencia, de la ubicación del punto productor del ruido del que se protege.

Los que están obligados a la utilización de los cascos auriculares protectores auditivos.

- Personal, con independencia de su categoría profesional, que ponga en servicio y desconecte los compresores y generadores eléctricos.
- Capataz de control de este tipo de trabajos.
- Peones que manejen martillos neumáticos, en trabajos habituales o puntuales.
- Cualquier trabajador que labore en la proximidad de un punto de producción de ruido intensa.

- Personal de replanteo o de mediciones, jefatura de obra; Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; Dirección Facultativa: visitas e inspecciones cuando deban penetrar en áreas con alto nivel acústico.

8.4.6. CASCO DE SEGURIDAD, CONTRA GOLPES EN LA CABEZA

8.4.6.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.6.2. CUMPLIMIENTO DE NORMAS UNE

Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:

- UNE.EN 397/95 + ERRATUM/96.
- UNE.EN 966/95 + ERRATUM/96.

8.4.7. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores, oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

El ámbito de obligación de su utilización es desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

Los que están obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad.

- Todo el personal en general contratado por el contratista, por los subcontratistas y los autónomos si los hubiese. Se exceptúa, por carecer de riesgo evidente y sólo “en obra en fase de terminación”, a los pintores y personal que remate la obra.
- Todo el personal de oficinas sin exclusión, cuando accedan a los lugares de trabajo.
- Jefatura de Obra y cadena de mando de todas las empresas participantes.
- Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, representantes y visitantes invitados por la Propiedad.
- Cualquier visita de inspección de un organismo oficial o de representantes de casas comerciales para la venta de artículos.

8.4.8. CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN

8.4.8.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos, que no requieren desplazamientos. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fijadora de un m., de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.8.2. CUMPLIMIENTO DE NORMAS UNE

Los cinturones de seguridad de sujeción, cumplirán las siguientes normas UNE:

- UNE.EN 358/93.
- UNE.EN 361/93.

8.4.8.3. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura, contenidos en el análisis de riesgos de la memoria.

El ámbito de obligación de su utilización es en cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

Los que están obligados a la utilización del cinturón de seguridad, clase "A", tipo "1". Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída desde altura, (ajustes, remates y similares).

8.4.9. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS

8.4.9.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de balsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.9.2. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

El ámbito de obligación de su utilización en toda la obra. Los que están obligados a la utilización del cinturón portaherramientas.

- Oficiales y ayudantes ferrallistas.
- Oficiales y ayudantes carpinteros.
- Oficiales y ayudantes de carpinterías de madera o metálica.
- Instaladores en general.

8.4.10. FAJA DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRESFUERZOS

8.4.10.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de faja de protección contra sobre esfuerzos, para la protección de la zona lumbar del cuerpo humano. Fabricada en cuero y material sintético ligero.

Ajustable en la parte delantera mediante hebillas. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.10.2. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

Para todos los trabajos de carga, descarga y transporte a hombro de objetos pesados y todos aquellos otros sujetos al riesgo de sobre esfuerzo según el “análisis de riesgos” contenido en la “memoria”.

El ámbito de obligación de su utilización es en cualquier punto de la obra en el que se realicen trabajos de carga, transporte a hombro y descarga.

Los que están obligados a la utilización de la faja de protección contra sobre esfuerzos.

- Peones en general, que realicen trabajos de ayudantía en los que deban transportar cargas.
- Peones dedicados a labores de carga, transporte a brazo y descarga de objetos.

8.4.11.FILTRO PARA RADIACIONES DE ARCO VOLTAICO, PANTALLAS DE SOLDADOR

8.4.11.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de filtro óptico de seguridad contra las radiaciones y chispas de soldaduras eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, para recambio de las ópticas filtrantes de las pantallas de soldador. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.11.2. CUMPLIMIENTO DE NORMAS UNE

Los filtro para radiaciones de arco voltaico, cumplirán las siguientes normas UNE:

- UNE.EN 169/93.
- UNE.EN 169/92.
- UNE.EN 170/93.
- UNE.EN 161/93.
- UNE.EN 379/94.

8.4.11.3. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En todas las situaciones provocadas por rotura u opacidad de los oculares filtrantes de las pantallas de soldador.

Del cambio de filtro se dará cuenta documental al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa, independientemente de que la filiación profesional del trabajador sea en empresa contratista, subcontratista o autónomo.

El ámbito de obligación de su utilización es en cualquier trabajo de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, que deba realizarse en el ámbito de la obra, independientemente del sistema de contratación utilizado.

Los que están obligados a la utilización del filtro para radiaciones de arco voltaico, pantallas de soldador.

- Discrecionalmente los oficiales y ayudantes de soldadura, que utilicen la pantalla de protección contra las radiaciones del arco voltaico o del oxicorte, independientemente de su diseño operativo.
- Los peones ordinarios de ayuda a las tareas de soldaduras eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte que utilicen pantallas de protección contra las descritas.

8.4.12. FILTRO MECÁNICO PARA MASCARILLA CONTRA EL POLVO

8.4.12.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de filtro para recambio de las mascarillas contra el polvo, con una retención de partículas superior al 98 %. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.12.2. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En cualquier trabajo a realizar en atmósferas saturadas de polvo o con producción de polvo, en el que están indicado el cambio de filtro por rotura o saturación. Del cambio se dará cuenta documental al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa.

El ámbito de obligación de su utilización es toda la obra, independientemente del sistema de contratación utilizado.

Los que están obligados a la utilización de filtro mecánico para mascarilla contra el polvo:

- Oficiales, ayudantes y peones sueltos o especialistas que realicen trabajos con martillos neumáticos, rozadoras, taladros y sierras circulares en general.

8.4.13. GAFAS DE SEGURIDAD CONTRA EL POLVO Y LOS IMPACTOS

8.4.13.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos.

Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.13.2. CUMPLIMIENTO DE NORMAS UNE

Los ensayos de las gafas de seguridad contra el polvo y los impactos, cumplirán las siguientes normas UNE:

- UNE.EN 167/96.
- UNE.EN 168/96.

8.4.13.3. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas, reseñados dentro del análisis de riesgos de la memoria.

El ámbito de obligación de su utilización es en cualquier punta de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

Los que están obligados al uso de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos.

- Peones y peones especialistas, que manejen sierras circulares en vía seca, rozadoras, taladros, pistola fija clavos, lijadoras y pistolas hinca clavos.
- En general, todo trabajador que a juicio del encargado de seguridad o del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, está sujeto al riesgo de recibir partículas proyectadas en los ojos.

8.4.14. GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA

8.4.14.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, comercializados en varias tallas. Ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.14.2. CUMPLIMIENTO DE NORMAS UNE

Los guantes fabricados en cuero flor y Loneta, cumplirán la norma UNE.EN 388/95.

8.4.14.3. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales.

Manejo de sogas o cuerdas de control seguro de cargas en suspensión a gancho.

En todos los trabajos similares por analogía a los citados.

El ámbito de obligación de su utilización es todo el recinto de la obra. Los que están obligados a la utilización de los guantes de cuero flor y loneta.

- Peones en general.
- Ferrallistas.
- Personal similar por analogía de riesgos en las manos a los mencionados.

8.4.15. GUANTES DE GOMA O DE “PVC”

8.4.15.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de par de guantes de goma o de "PVC", fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoníaco, etc. Comercializados en varias tallas. Con marca CE., según normas EPI.

8.4.15.2. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

Trabajos de sostener elementos mojados o húmedos, trabajos de hormigonado, curado de hormigones, morteros, yesos, escayolas y pinturas.

El ámbito de obligación de su utilización es todo el recinto de la obra. Los que están obligados al uso de guantes de goma o de “PVC”:

- Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones, pastas en general y pinturas.
- Enlucidores.
- Escayolistas.
- Techadores.
- Albañiles en general.
- Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a las descritas.

8.4.16. TRAJES DE TRABAJO, (MONOS O BUZOS DE ALGODÓN)

8.4.16.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Unidad de mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo cortó en la zona de la pelvis hasta la cintura. Dotado de seis bolsillos: dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100x100, en los colores blanco, amarillo o naranja. Con marca CE., según las normas EPI.

8.4.16.2. CUMPLIMIENTO DE NORMAS UNE

El mono o buzo de trabajo, cumplirá la siguiente norma UNE:

- UNE 863/96.
- UNE 1149/96.

8.4.16.3. OBLIGACIÓN DE SU UTILIZACIÓN

En su trabajo, a todos los trabajadores de la obra. El ámbito de obligación de su utilización es toda la obra. Los que están obligados a la utilización de trajes de trabajo:

- Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa contratista o trabajen como subcontratistas o autónomos.

8.5. PRESUPUESTO

El presupuesto de este estudio de seguridad y salud se encuentra en el presupuesto general de la obra.